

STRATÉGIE RÉGIONALE DE CONSERVATION DES ESPÈCES EN SITUATION PRÉCAIRE : CONCEPTION D'UNE
MÉTHODOLOGIE ET ÉTUDE DE CAS

Par
Virginie Logier-Paquette

Essai présenté au Centre universitaire de formation
en environnement et développement durable en vue
de l'obtention du grade de maîtrise en environnement (M. Env.)

Sous la direction de Madame Kim Marineau

MAÎTRISE EN ENVIRONNEMENT
UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

Janvier 2019

SOMMAIRE

Mots clés : biodiversité, espèces en situation précaire, espèces menacées et vulnérables, espèces en péril, région administrative, Laurentides, analyse spatiale, normes ouvertes pour la pratique de la conservation

L'objectif de cet essai est de concevoir une méthodologie pour l'établissement d'une stratégie régionale de conservation des espèces en situation précaire, puis d'appliquer cette méthodologie à la région administrative des Laurentides. La protection des espèces en situation précaire revêt une importance particulière, notamment en raison des nombreux services écosystémiques associés à la biodiversité. Le fait d'établir une stratégie globale de conservation, en considérant l'ensemble des espèces en situation précaire présentes sur un territoire donné, peut présenter plusieurs avantages dans le contexte québécois.

La méthodologie proposée se base sur les occurrences d'espèces menacées, vulnérables et susceptibles d'être ainsi désignées, compilées par le Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec. Elle implique d'abord un regroupement des espèces en catégories, selon leur habitat préférentiel. Une analyse spatiale est ensuite effectuée, afin de tracer des polygones à forte densité d'occurrences pour chacun des groupes d'espèces. Une évaluation des différentes menaces à la conservation est également effectuée, selon leur portée, leur gravité et leur immédiateté, ce qui permet de déterminer leur impact relatif sur chaque groupe d'espèces considéré. En réponse aux menaces ayant un impact moyen ou élevé, des mesures de conservation sont proposées et priorisées. Finalement, grâce à une analyse des occupations du territoire dans la région à l'étude, des zones de conservation prioritaires sont également identifiées. L'application de la méthodologie à la région administrative des Laurentides permet d'établir que le sud du territoire présente une densité particulièrement élevée d'espèces en situation précaire. La perte et la dégradation des habitats, engendrées par l'urbanisation, l'agriculture et l'exploitation forestière, semblent s'avérer importantes pour la majorité des groupes d'espèces considérés. Les espèces exotiques envahissantes constituent également une menace importante. Les mesures de conservation proposées visent donc principalement à conserver les habitats naturels des espèces ciblées, et à gérer les espèces exotiques envahissantes.

La méthodologie développée répond aux objectifs fixés et semble pertinente pour la conservation des espèces en situation précaire au Québec. Afin d'assurer le succès d'une stratégie de conservation régionale, il est recommandé d'utiliser des objectifs et indicateurs. De plus, compte tenu des limites de la méthodologie proposée, il demeure important d'évaluer la situation des espèces individuelles, afin de garantir la prise en compte de leurs besoins spécifiques. Finalement, d'autres éléments de biodiversité pourraient possiblement être intégrés à l'analyse.

REMERCIEMENTS

Je souhaite tout d'abord remercier très sincèrement ma directrice d'essai, Kim Marineau, qui a su me guider et me fournir de précieux conseils tout au long de mon processus de rédaction. Merci, Kim, pour tes lectures attentives, tes commentaires toujours pertinents, ton ouverture d'esprit et tes disponibilités. Je désire également remercier Gabriel Couët, qui m'a apporté une aide précieuse pour la réalisation de l'analyse spatiale présentée dans cet essai. Par ailleurs, je tiens à remercier ma famille, et plus spécialement ma mère, mon père et ma grande sœur, qui m'ont appuyée et encouragée tout au long de mes études. Finalement, merci à tous mes amis qui m'ont accompagnée durant mon parcours universitaire. Ces années avec vous ont été particulièrement belles!

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	1
1. CONTEXTE ACTUEL DE LA CONSERVATION DES ESPÈCES EN SITUATION PRÉCAIRE AU QUÉBEC	4
1.1 Espèces en situation précaire retrouvées au Québec.....	4
1.1.1 Définition de la notion d'espèces en situation précaire	4
1.1.2 Répartition générale des espèces en situation précaire au Québec	6
1.1.3 Risques de disparition des espèces et tendances des populations	8
1.2 Cadre légal et réglementaire applicable	9
1.2.1 Cadre fédéral.....	9
1.2.2 Cadre provincial	11
1.2.3 Cadre municipal	13
1.3 Initiatives de conservation	14
1.3.1 Planification et gestion du rétablissement	14
1.3.2 Conservation des milieux naturels.....	15
1.3.3 Sensibilisation	16
1.3.4 Considération dans les prescriptions sylvicoles.....	17
1.3.5 Documentation et acquisition de connaissances.....	17
1.3.6 Financement	18
2. PERTINENCE ET BASES MÉTHODOLOGIQUES D'UNE STRATÉGIE RÉGIONALE DE CONSERVATION DES ESPÈCES EN SITUATION PRÉCAIRE	19
2.1 Pertinence d'une stratégie régionale de conservation	19
2.1.1 Besoins à combler	19
2.1.2 Approches existantes et avantages d'une stratégie régionale	20
2.2 Revue de littérature sur les méthodologies existantes.....	22
2.2.1 Caractérisation des espèces.....	24
2.2.2 Identification de zones de conservation prioritaires par analyse spatiale	25

2.2.3 Traitement des menaces et proposition de mesures de conservation	29
3. PROPOSITION D'UNE MÉTHODOLOGIE ADAPTÉE AU CONTEXTE QUÉBÉCOIS	32
3.1 Critères et démarche pour la conception de la méthodologie	32
3.2 Méthodologie proposée.....	34
3.2.1 Définition des cibles de conservation et regroupement des espèces	34
3.2.2 Identification des menaces et étude du contexte	37
3.2.3 Analyse spatiale et identification de zones de conservation prioritaires	38
3.2.4 Priorisation des menaces	40
3.2.5 Proposition et priorisation de mesures de conservation.....	42
4. ÉTUDE DE CAS : APPLICATION DE LA MÉTHODOLOGIE DÉVELOPPÉE À LA RÉGION ADMINISTRATIVE DES LAURENTIDES	45
4.1 Contexte régional des Laurentides.....	45
4.2 Application de la méthodologie à la région des Laurentides.....	46
4.3 Résultats généraux de l'analyse spatiale	48
4.3.1 Distribution des polygones à forte densité d'occurrences	48
4.3.2 Identification de zones de conservation prioritaires	51
4.4 Évaluation des menaces pour chaque groupe d'espèces	54
4.4.1 Urbanisation.....	57
4.4.2 Agriculture.....	57
4.4.3 Exploitation forestière	58
4.4.4 Activités récréotouristiques	59
4.4.5 Activités minières.....	59
4.4.6 Espèces exotiques envahissantes	60
4.4.7 Menaces engendrant la pollution de l'eau	60
4.4.8 Barrages hydroélectriques	61
4.4.9 Menaces touchant les groupes d'espèces à faible densité d'occurrences	62

4.5 Proposition et priorisation de mesures de conservation	63
5. ÉVALUATION DE LA MÉTHODOLOGIE DÉVELOPPÉE ET RECOMMANDATIONS	67
5.1 Atteinte des objectifs et points forts de la méthodologie développée	67
5.2 Points faibles de la méthodologie développée et de la stratégie de conservation obtenue	68
5.2.1 Limites et biais associés aux données utilisées.....	68
5.2.2 Inconvénients liés au regroupement des espèces	70
5.2.3 Limites des mesures de conservation proposées	71
5.3 Recommandations pour la mise en œuvre d’une stratégie régionale de conservation.....	71
5.3.1 Gestion du projet de conservation	71
5.3.2 Considération d’autres éléments de biodiversité.....	72
CONCLUSION	74
RÉFÉRENCES	76
BIBLIOGRAPHIE.....	85
ANNEXE 1 – MÉTHODOLOGIE DÉTAILLÉE POUR LA RÉALISATION DE L’ANALYSE SPATIALE AVEC QGIS	86
ANNEXE 2 – POLYGONES À FORTE DENSITÉ D’OCCURRENCES TRACÉS POUR LES DIFFÉRENTS GROUPES D’ESPÈCES DANS LE SUD DE LA RÉGION ADMINISTRATIVE DES LAURENTIDES.....	87

LISTE DES FIGURES ET DES TABLEAUX

Figure 3.1	Démarche employée pour la conception et l’optimisation de la méthodologie développée	33
Figure 4.1	Polygones à forte densité d’occurrences tracés pour les différents groupes d’espèces dans la région administrative des Laurentides.....	49
Figure 4.2	Principaux secteurs comportant des zones de conservation prioritaires pour les espèces en situation précaire dans la région des Laurentides	52
Tableau 1.1	Espèces recensées au Québec et inscrites à la liste des espèces en péril (annexe 1) de la <i>Loi sur les espèces en péril</i> (en date du 4 mai 2018)	5
Tableau 1.2	Espèces inscrites en vertu de la <i>Loi sur les espèces menacées ou vulnérables</i> (en date du 6 mai 2018)	6
Tableau 2.1	Approches existantes pour l’établissement de stratégies de conservation ou de plans de rétablissement des espèces en situation précaire	21
Tableau 2.2	Exemples de méthodologies existantes pour l’élaboration de plans de rétablissement ou de stratégies de conservation des espèces en situation précaire selon les approches plurispécifique, écosystémique et régionale.....	23
Tableau 2.3	Catégories de mesures de conservation des espèces en situation précaire	31
Tableau 3.1	Objectifs de la stratégie régionale de conservation des espèces en situation précaire et contraintes méthodologiques	32
Tableau 3.2	Types d’habitat préférentiel utilisés pour la définition des cibles de conservation dans le cadre de l’étude de cas portant sur la région administrative des Laurentides	36
Tableau 3.3	Évaluation de la portée d’une menace pour un groupe d’espèces donné.....	41
Tableau 3.4	Évaluation de la gravité d’une menace pour un groupe d’espèces donné	41
Tableau 3.5	Évaluation de la faisabilité et de l’impact d’une mesure de conservation.....	43
Tableau 4.1	Menaces directes et stress engendrés pour chaque habitat	55
Tableau 4.2	Mesures de conservation proposées et menaces auxquelles elles s’adressent	63
Tableau 4.3	Évaluation de la faisabilité, de l’impact attendu et de l’indice global de priorité des mesures de conservation proposées.....	65

LISTE DES ACRONYMES, DES SYMBOLES ET DES SIGLES

AARQ	Atlas des amphibiens et des reptiles du Québec
CDPNQ	Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec
CMP	<i>Conservation Measures Partnership</i>
COBAMIL	Conseil des bassins versants des Mille-Îles
ECCC	Environnement et Changement climatique Canada
EEE	Espèce exotique envahissante
EFE	Écosystème forestier exceptionnel
GISP	<i>Global Invasive Species Programme</i>
IPBES	<i>Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services</i>
ISQ	Institut de la statistique du Québec
IUCN	<i>International Union for Conservation of Nature</i>
LAU	<i>Loi sur l'aménagement et l'urbanisme</i>
LEMV	<i>Loi sur les espèces menacées ou vulnérables</i>
LEP	<i>Loi sur les espèces en péril</i>
LMVCF	<i>Loi sur la mise en valeur et la conservation de la faune</i>
MAMOT	Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire
MDDELCC	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
MDDEP	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs
MELCC	Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
MERN	Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles
MFFP	Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs
MPO	Pêches et Océans Canada
MRC	Municipalité régionale de comté
MRN	Ministère des Ressources naturelles
MRNF	Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
NSW DECCW	<i>New South Wales Department of Environment, Climate Change and Water</i>
ROBVQ	Regroupement des organismes de bassins versants du Québec
SAD	Schéma d'aménagement et de développement

SIG	Système d'information géographique
SNAP-Québec	Société pour la nature et les parcs du Canada – Section Québec
UICN	Union internationale pour la conservation de la nature
WWF-Canada	<i>World Wildlife Fund Canada</i>

LEXIQUE

Aire protégée	Territoire consacré à la conservation des milieux naturels et des services écosystémiques et culturels qui leur sont associés. Le territoire en question doit être clairement délimité et géré de manière à atteindre ces objectifs, par exemple par des moyens légaux. (<i>International Union for Conservation of Nature</i> [IUCN], 2018a).
Espèce en situation précaire	Espèce menacée, vulnérable ou susceptible d’être ainsi désignée en vertu de la <i>Loi sur les espèces menacées et vulnérables</i> ou figurant à la liste des espèces en péril en vertu de la <i>Loi sur les espèces en péril</i> (annexe 1) (Définition de l’auteure).
Gravité (d’une menace)	Ampleur du déclin anticipé des populations en raison d’une menace à la conservation (IUCN, 2018b).
Immédiateté (d’une menace)	Horizon temporel (passé, présent et/ou futur) durant lequel une menace à la conservation est active ou susceptible de l’être (IUCN, 2018b).
Occurrence	Territoire où un élément de biodiversité, tel qu’une espèce en situation précaire, est retrouvé ou a déjà été retrouvé (Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec [CDPNQ], 2005).
Polygone à forte densité d’occurrences	Zone délimitée par analyse spatiale dans laquelle se trouve une concentration relativement élevée d’occurrences d’espèces en situation précaire appartenant à un groupe d’espèces donné (Définition de l’auteure).
Portée (d’une menace)	Proportion d’une population affectée par une menace à la conservation (IUCN, 2018b). Dans le contexte spécifique de cet essai, la portée a été redéfinie comme la proportion des polygones à forte densité d’occurrences affectée une menace (Définition de l’auteure).
Système d’information géographique (SIG)	Système permettant d’organiser, d’analyser et de communiquer des informations géographiques (Université Virtuelle Environnement et Développement durable [UVED], s. d.).

INTRODUCTION

Il est de plus en plus reconnu que le déclin de la biodiversité, à l'échelle mondiale, constitue une problématique alarmante. Les activités anthropiques exercent une pression importante sur les écosystèmes, menaçant les nombreux services écosystémiques que rend la biodiversité à la population humaine. Les espèces en déclin et celles présentant des risques d'extinction sont ainsi de plus en plus nombreuses. (*Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services* [IPBES], 2018) À titre d'exemple, une étude réalisée récemment par *World Wildlife Fund Canada* (WWF-Canada) (2017) a montré que la moitié des espèces fauniques considérées, sur un total de 903 espèces, étaient en déclin au Canada. Ainsi, afin de protéger la biodiversité et de réduire les risques d'extinction des espèces, les gouvernements du Canada et du Québec ont respectivement adopté la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) et la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables* (LEMV), qui permettent d'attribuer un statut de protection légale aux espèces en situation précaire et de mettre en place diverses mesures visant à assurer leur conservation.

De manière générale, les efforts accordés à la conservation des espèces en situation précaire, au Québec, semblent cibler les espèces de manière individuelle. Le gouvernement du Québec et le gouvernement du Canada ont, par exemple, publié des plans de rétablissement, qui concernent souvent la protection d'une espèce donnée dans l'ensemble de son aire de répartition provinciale ou fédérale (Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs [MFFP], 2016b; Registre public des espèces en péril, 2018b). De plus, dans certains cas, des plans de conservation visant une région plus restreinte que l'aire de répartition globale sont élaborés, par exemple pour la conservation de la rainette faux-grillon en Montérégie (Angers, Bouthillier, Gendron et Montpetit, 2008). Bien que de tels plans de rétablissement soient d'une grande pertinence, ils ne permettent pas de tenir compte simultanément de toutes les espèces en situation précaire présentes sur un territoire donné.

En effet, à plusieurs égards, il serait pertinent de considérer la présence d'espèces en situation précaire de manière plus globale. Le fait de prendre en compte l'ensemble des occurrences de ces espèces dans une région donnée s'avérerait notamment pertinent afin de favoriser leur conservation lors des prises de décisions relatives à l'occupation du territoire (Tardif, Lavoie et Lachance, 2005). De plus, il doit être considéré que plusieurs espèces en situation précaire ne possèdent pas de plan de rétablissement ou de conservation à ce jour (Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques [MELCC], 2018f; Vérificateur général du Québec, 2016). Une analyse portant sur l'ensemble des espèces en situation précaire présentes dans un territoire donné pourrait donc favoriser la protection des espèces

ne bénéficiant pas d'un plan individuel actuellement. Ainsi, compte tenu de ses avantages potentiels, une telle approche globale est proposée par certains gouvernements ainsi que dans la littérature scientifique (*New South Wales Department of Environment, Climate Change and Water* [NSW DECCW], 2010a; Environnement Canada [EC] et Agence Parcs Canada [APC], 2016; Environnement et Changement climatique Canada [ECCC], 2017a; Monteiro et al., 2018; Tardif et al., 2005; Wilson et Bignall, 2009).

Dans le contexte québécois, le Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ) propose de réaliser une analyse concernant l'ensemble des espèces en situation précaire présentes dans une région administrative, car il s'agit d'une échelle se rapprochant de celle à laquelle les décisions relatives à l'aménagement du territoire sont prises (Tardif et al., 2005). L'objectif de cet essai est donc de proposer une méthodologie pour établir une stratégie régionale de conservation des espèces en situation précaire, puis d'éprouver cette méthodologie en l'appliquant à une région administrative. Pour ce faire, le contexte de la conservation des espèces en situation précaire au Québec ainsi que les bases méthodologiques desquelles il est possible de s'inspirer seront d'abord étudiés. Une méthodologie sera ensuite proposée, impliquant une analyse spatiale, une évaluation des menaces à la conservation des espèces ainsi que la suggestion de mesures de conservation. La méthodologie sera ensuite entièrement appliquée à la région des Laurentides dans le cadre d'une étude de cas. Enfin, une évaluation de la méthodologie développée sera effectuée, et des recommandations pour l'établissement et la mise en œuvre d'une stratégie régionale de conservation des espèces en situation précaire seront émises.

Plusieurs publications gouvernementales ont été utilisées pour la réalisation de cet essai, notamment en raison du rôle prépondérant que jouent les gouvernements du Québec et du Canada en ce qui concerne la désignation, la documentation et la protection des espèces en situation précaire. Des publications scientifiques et d'organismes de conservation reconnus ont également été consultées, notamment pour la conception de la méthodologie. De plus, cette dernière s'inspire des Normes ouvertes pour la pratique de la conservation, développées par le consortium *Conservation Measures Partnership* (CMP) (CMP, 2013; CMP, s. d.). Dans tous les cas, il a été vérifié que les sources étaient fiables, à jour, et que leur contenu était applicable au territoire à l'étude.

Le premier chapitre de cet essai présente le contexte de la conservation des espèces en situation précaire au Québec. La situation générale des espèces concernées est présentée, puis le cadre légal et réglementaire applicable est décrit. Ensuite, les principales mesures existantes pour la protection des espèces en situation précaire sont brièvement exposées.

Le deuxième chapitre permet d'abord d'identifier les besoins à combler dans le contexte québécois pour la protection des espèces en situation précaire. Diverses approches pour établir des stratégies de conservation sont présentées, et la pertinence de la stratégie régionale est justifiée. Par la suite, les bases méthodologiques pour établir une telle stratégie sont étudiées, en portant une attention particulière à la considération des besoins des espèces individuelles, à l'identification de zones de conservation prioritaires, à l'évaluation des menaces et à la proposition de mesures de conservation.

Le troisième chapitre vise à présenter la méthodologie proposée, dans le cadre de cet essai, afin d'établir une stratégie de conservation régionale des espèces en situation précaire. Dans un premier temps, la démarche employée afin de concevoir cette méthodologie est expliquée. Par la suite, les différents aspects de la méthodologie suggérée sont décrits en détail.

Le quatrième chapitre consiste en une étude de cas portant sur la région administrative des Laurentides. Ainsi, le contexte régional des Laurentides est brièvement décrit, puis la méthodologie proposée au chapitre 3 est entièrement appliquée à cette région.

Finalement, le cinquième chapitre a pour but d'évaluer la méthodologie proposée et d'émettre des recommandations. Dans un premier temps, il est vérifié que la méthodologie développée permet de répondre aux besoins identifiés préalablement, et, dans un deuxième temps, ses principaux points forts sont identifiés. Par la suite, les points faibles et les limites de la méthodologie proposée sont développés. Finalement, diverses recommandations sont émises concernant la mise en œuvre d'une stratégie régionale de conservation des espèces en situation précaire.

1. CONTEXTE ACTUEL DE LA CONSERVATION DES ESPÈCES EN SITUATION PRÉCAIRE AU QUÉBEC

Afin de proposer une méthodologie pertinente et adaptée au contexte québécois pour établir une stratégie de conservation régionale des espèces en situation précaire, il est essentiel de bien cerner la problématique entourant la conservation de ces dernières au Québec. Ainsi, dans le présent chapitre, le contexte des espèces en situation précaire retrouvées dans la province est traité de manière générale. Dans un premier temps, les espèces visées et leur situation générale sont présentées. Par la suite, le cadre légal et réglementaire applicable est décrit, et finalement, les principales initiatives de conservation en place sont discutées.

1.1 Espèces en situation précaire retrouvées au Québec

Cette première section a pour but de présenter, de manière globale, les espèces en situation précaire retrouvées sur le territoire québécois, de même que certains éléments liés à l'état de leurs populations. La notion d'espèce en situation précaire utilisée dans le cadre de cet essai est d'abord définie, et par la suite, les tendances générales relatives à la répartition des espèces ainsi qu'aux risques d'extinction qu'elles présentent sont expliquées. Pour décrire ces éléments (sections 1.1.2 et 1.1.3), plusieurs informations tirées de Tardif et al. (2005) sont utilisées. Il est à noter qu'un nombre important de modifications (ajouts et retraits d'espèces) a été apporté aux listes des espèces menacées, vulnérables et susceptibles d'être ainsi désignées depuis la publication de ce document, et que les statistiques citées ne sont donc forcément plus à jour. (MELCC, 2018a; MELCC, 2018f; Tardif et al., 2005; Tardif, Tremblay, Jolicoeur et Labrecque, 2016b) Il a néanmoins été considéré que les tendances générales actuelles devaient être semblables à celles tirées de ce document (Tardif et al., 2005). Par ailleurs, pour les plantes vasculaires, de la documentation plus récente est disponible, et est donc utilisée dans les sections qui suivent (Tardif et al., 2016b).

1.1.1 Définition de la notion d'espèces en situation précaire

La notion d'espèces en situation précaire est relativement subjective. En effet, les risques qu'une espèce donnée connaisse un déclin important peuvent être difficiles à évaluer, et certaines espèces pourraient présenter des risques d'extinction sans même que leur situation ne soit documentée (ECCC, 2018b). Dans le cadre du présent essai, à des fins pratiques, la notion d'espèces en situation précaire réfère uniquement aux espèces reconnues par le gouvernement provincial ou le gouvernement fédéral et possédant un statut légal. Les espèces désignées en vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP), au niveau fédéral, et celles désignées en vertu de la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables* (LEMV), au niveau provincial, seront

donc considérées. Autant en vertu de la LEP que de la LEMV, le terme « espèce » ne réfère pas nécessairement à une véritable espèce au sens biologique (*Loi sur les espèces en péril; Loi sur les espèces menacées ou vulnérables*). En effet, il peut également s’agir, à titre d’exemple, d’une sous-espèce ou d’une « population géographiquement ou génétiquement distincte » (*Loi sur les espèces en péril*). Ainsi, le terme « espèce » est également utilisé au sens large et non au sens strictement biologique dans le cadre de cet essai.

Les tableaux 1.1 et 1.2 présentent respectivement le nombre d’espèces désignées en péril en vertu de la LEP et recensées au Québec ainsi que le nombre d’espèces inscrites en vertu de la LEMV, pour chacun des statuts prévus par ces lois. Il doit cependant être considéré que dans plusieurs cas, une même espèce possède un statut à la fois au niveau fédéral et au niveau provincial (*Liste des espèces floristiques et fauniques susceptibles d’être désignées menacées ou vulnérables; Loi sur les espèces en péril; Règlement sur les espèces fauniques menacées ou vulnérables et leurs habitats; Règlement sur les espèces floristiques menacées ou vulnérables et leurs habitats*). Compte tenu de cette duplication et du nombre plus élevé d’espèces considérées par la LEMV que par la LEP (au Québec), les données concernant les espèces inscrites au niveau provincial font l’objet d’une plus grande considération dans les sections suivantes pour établir un portrait général de la situation. Le cadre législatif s’appliquant aux espèces en vertu de ces deux lois sera quant à lui détaillé aux sections 1.2.1 et 1.2.2.

Tableau 1.1 Espèces recensées au Québec et inscrites à la liste des espèces en péril (annexe 1) de la *Loi sur les espèces en péril* (en date du 4 mai 2018) (tiré de : Registre public des espèces en péril, 2018a)

Statut	Nombre d’espèces floristiques inscrites (incluant les lichens)	Nombre d’espèces fauniques inscrites	Nombre d’espèces inscrites au total
Disparue du pays	0	3	3
En voie de disparition	6	22	28
Menacée	12	23	35
Préoccupante	3	24	27
Total	21	72	93

Tableau 1.2 Espèces inscrites en vertu de la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables* (en date du 6 mai 2018) (Compilation d'après : *Liste des espèces floristiques et fauniques susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables; Règlement sur les espèces fauniques menacées ou vulnérables et leurs habitats; Règlement sur les espèces floristiques menacées ou vulnérables et leurs habitats*)

Statut	Nombre d'espèces floristiques vasculaires et invasculaires inscrites	Nombre d'espèces fauniques inscrites	Nombre d'espèces inscrites au total
Menacée	57	20	77
Vulnérable (incluant les espèces floristiques vulnérables à la récolte)	21	18	39
Susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable	558	115	673
Total	636	153	789

1.1.2 Répartition générale des espèces en situation précaire au Québec

De manière générale, les espèces en situation précaire sont davantage présentes vers le sud du Québec. En effet, dans la portion méridionale de la province, et plus particulièrement dans les Basses-Terres-du-Saint-Laurent et dans les Appalaches, un nombre plus élevé d'espèces en situation précaire est généralement retrouvé dans une superficie donnée. En considérant le nombre total d'espèces en situation précaire dans chaque région administrative, la Montérégie et l'Outaouais sont les régions ayant la plus grande richesse. La région des Laurentides, sur laquelle porte l'étude de cas présentée au chapitre 4, se situe en troisième position. (Tardif et al., 2005)

Le sud de la province compte non seulement une plus grande diversité d'espèces en situation précaire, mais également une plus forte concentration des occurrences. Cette tendance est particulièrement observée dans le cas des plantes vasculaires, des poissons et des amphibiens en situation précaire. En effet, pour ces groupes taxonomiques, les occurrences sont particulièrement concentrées sur une portion restreinte du territoire québécois, à l'extrême sud. Une concentration supérieure d'occurrences au sud du Québec est également observée pour les reptiles, les oiseaux et les mammifères en situation précaire, mais les espèces appartenant à ces groupes taxonomiques demeurent davantage retrouvées en territoire boréal. (Tardif et al., 2005)

Dans une perspective de conservation, le fait de se limiter au nombre d'occurrences ou au nombre d'espèces en situation précaire retrouvées dans une région ne permet toutefois pas d'obtenir un portrait complet de la situation. En effet, des éléments tels que la rareté, l'endémisme et la qualité des occurrences

doivent être considérés. En tenant compte de ces facteurs, Tardif et al. (2005) ont également identifié les points chauds pour la conservation des espèces en situation précaire. De manière prévisible, ces derniers se situent majoritairement dans le sud du Québec. Cependant, certaines zones moins méridionales, telles que les Chic-Chocs et l'archipel de Mingan, présentent un intérêt de conservation particulier en raison d'un taux d'endémisme élevé parmi les espèces en situation précaire qui y sont présentes. (Tardif et al., 2005)

La concentration supérieure d'espèces en situation précaire dans le sud de la province est d'abord associée au fait qu'environ la moitié des espèces à statut particulier retrouvées au Québec présentent une répartition de type « périphérique nord ». Cela signifie que l'aire de répartition québécoise d'une espèce donnée se situe à l'extrême nord de son aire de répartition globale. Les espèces concernées sont généralement associées au climat tempéré, retrouvé uniquement dans la partie méridionale de la province. (Tardif et al., 2005; Tardif et al., 2016b) La plus grande abondance d'espèces en situation précaire dans la portion méridionale du Québec est également liée à la diversité végétale et à l'hétérogénéité des habitats qui y sont supérieures de manière générale. D'autres facteurs contribuent également à expliquer cette tendance, du moins pour les plantes vasculaires. Le sud du Québec comporte notamment des types d'écosystèmes et de substrats particuliers, qui permettent la croissance de certaines espèces nécessitant ces conditions spécifiques (par exemple, un substrat basique). Le fait que les activités anthropiques soient considérablement plus nombreuses dans la portion méridionale du Québec est également lié à l'abondance supérieure d'espèces en situation précaire qui y est observée. En effet, ces activités anthropiques favorisent souvent le déclin des populations. (Tardif et al., 2016b) Ainsi, globalement, Tardif et al. (2016b) souligne que ce patron de répartition hétérogène à l'échelle de la province n'est pas causé par des efforts d'échantillonnage plus élevés dans le sud du Québec.

En plus de la répartition générale des espèces sur le territoire du Québec, il est pertinent de considérer la tenure des terres où les espèces en situation précaire sont localisées. En effet, cela influence considérablement les mesures de conservation pouvant être mises en place pour protéger les populations. Selon les données du CDPNQ, en 2005, 26,9% des occurrences étaient situées dans des aires protégées, et 62,2% des espèces en situation précaire étaient représentées dans celles-ci par au moins une occurrence. (Tardif et al., 2005) Les données de 2015 indiquent quant à elles que 74% des espèces de plantes vasculaires en situation précaire sont représentées dans le réseau des aires protégées (Tardif et al., 2016b). Par ailleurs, en 2005, parmi les occurrences d'espèces en situation précaire situées à l'extérieur des aires

protégées (représentant 73,1% du nombre total d'occurrences), environ le tiers se trouvait en terres publiques, tandis que les deux tiers se trouvaient en terres privées. (Tardif et al., 2005)

1.1.3 Risques de disparition des espèces et tendances des populations

Afin d'évaluer les risques d'extinction des espèces, l'organisme NatureServe a établi un système de classification. Pour les espèces non disparues ou extirpées du territoire, celui-ci comprend principalement cinq classes numérotées de 1 à 5, les espèces les plus à risque ayant un rang de 1, et les espèces non à risque ayant un rang de 5. Les risques d'extinction dépendent de l'échelle spatiale considérée. En effet, il est possible qu'une espèce soit à risque de s'éteindre dans une province, par exemple, mais qu'elle demeure peu préoccupante globalement, en considérant ses occurrences situées à l'extérieur de la province. Ainsi, NatureServe prévoit trois échelles pour l'attribution des rangs : l'échelle globale (aire de distribution totale de l'espèce), l'échelle nationale (pays) et l'échelle subnationale (province). (NatureServe, 2017a; NatureServe, 2017b)

Selon ce système, la majorité des espèces en situation précaire retrouvées au Québec ne présentent pas de risque d'extinction à l'échelle globale. De manière prévisible, les espèces présentant un risque à l'échelle nationale sont plus nombreuses qu'à l'échelle globale, et le nombre présentant un risque à l'échelle subnationale est encore plus important. (CDPNQ, s. d.b; CDPNQ, s. d.c; Tardif et al., 2016b) À titre d'exemple, 86% des espèces de plantes vasculaires en situation précaire sont associées à un rang de 4 (apparemment non à risque) ou de 5 (non à risque) à l'échelle globale, selon les données de 2016. Dans la majorité des cas, ces espèces sont relativement abondantes aux États-Unis, et le sud du Québec constitue la limite nordique de leur aire de distribution. Cependant, à l'échelle subnationale, 90% des espèces de plantes vasculaires en situation précaire présentent un risque élevé à modéré d'extinction (rangs 1 à 3), et 8% sont considérées comme disparues ou possiblement disparues de la province. (Tardif et al., 2016b) Une situation similaire est observée pour les espèces fauniques. En effet, la majorité des espèces animales en situation précaire ne sont pas à risque à l'échelle globale (rangs 4 et 5), mais sont à risque à l'échelle du Québec (rangs 1 à 3). (CDPNQ, s. d.b; CDPNQ, s. d.c) Même si leur pérennité n'est pas nécessairement en jeu à l'échelle mondiale, il doit être considéré que la conservation de ces espèces au Québec demeure importante pour le maintien de la biodiversité. En effet, les espèces en situation précaire sont souvent associées à des milieux naturels eux aussi moins répandus. De plus, leur précarité constitue dans plusieurs cas un indicateur des endroits où les pressions anthropiques sont les plus importantes. (Tardif et al., 2016b; Wilson et Bignall, 2009)

L'état des populations d'espèces en situation précaire peut également être évalué selon leur croissance ou leur déclin. En 2005, selon les données du CDPNQ, 73,1% des espèces végétales et 49,3% des espèces animales en situation précaire étaient en déclin au Québec. Ainsi, au total, ce déclin concernait 69,5% des espèces en situation précaire de la province. (Tardif et al., 2005)

1.2 Cadre légal et réglementaire applicable

Au Québec, les gouvernements fédéral et provincial ainsi que les municipalités interviennent dans la gestion des espèces en situation précaire. Comme mentionné à la section 1.1.1, deux lois d'importance particulière doivent être considérées, soit la *Loi sur les espèces en péril* (LEP), au niveau fédéral, et la *Loi sur les espèces menacées et vulnérables* (LEMV), au niveau provincial. Plusieurs autres lois et règlements influencent la conservation de ces espèces de manière plus ou moins directe. Il est à noter qu'en raison des responsabilités partagées des gouvernements fédéral et provincial, une entente a été conclue entre ceux-ci afin de coordonner les actions mises en place pour favoriser la protection et le rétablissement des espèces. (Gouvernement du Canada et Gouvernement du Québec, 2012)

1.2.1 Cadre fédéral

Au niveau fédéral, la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) a été adoptée en 2002. L'objet de cette loi est défini de la manière suivante :

« prévenir la disparition — de la planète ou du Canada seulement — des espèces sauvages, [...] permettre le rétablissement de celles qui, par suite de l'activité humaine, sont devenues des espèces disparues du pays, en voie de disparition ou menacées et [...] favoriser la gestion des espèces préoccupantes pour éviter qu'elles ne deviennent des espèces en voie de disparition ou menacées ». (*Loi sur les espèces en péril*)

Tel que montré au tableau 1.1, la LEP prévoit quatre statuts distincts pour les espèces inscrites : disparues du pays, en voie de disparition, menacées et préoccupantes (en ordre décroissant de gravité). Ces statuts sont attribués aux espèces par le gouvernement du Canada à la suite de leur évaluation par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC). Le COSEPAC est un comité indépendant reconnu légalement par la LEP, et il est constitué d'experts en matière de conservation des espèces. Le COSEPAC agit cependant uniquement à titre consultatif; ainsi, le gouverneur en conseil n'est pas tenu de respecter l'ensemble de ses recommandations pour l'inscription des espèces à la liste des espèces en péril. Cette dernière constitue l'annexe 1 de la LEP. (ECCC, 2018a; *Loi sur les espèces en péril*; Registre public des espèces en péril, 2016)

Pour les espèces considérées légalement comme étant disparues du pays, en voie de disparition ou menacées, la LEP interdit notamment de tuer, de harceler, de capturer ou de faire le commerce d'un individu. Pour ces mêmes catégories d'espèces, la résidence (par exemple le terrier ou le nid) de l'espèce bénéficie également d'une protection, puisqu'elle ne peut être endommagée ou détruite. (*Loi sur les espèces en péril*) De manière générale, pour la plupart des espèces, ces dispositions de la LEP ne s'appliquent cependant que sur le territoire domanial (terres publiques fédérales). Elles sont applicables à l'extérieur de ce dernier lorsqu'il est question d'espèces de juridiction fédérale, c'est-à-dire d'oiseaux migrateurs protégés par la *Loi de 1994 sur la convention concernant les oiseaux migrateurs* et d'espèces aquatiques. Pour les autres espèces, les dispositions de protection ne s'appliquent sur le territoire non domanial des provinces que si un décret est adopté à cet effet. (EC, 2007; *Loi sur les espèces en péril*) À ce jour, une seule espèce présente au Québec a fait l'objet d'un tel décret, soit la rainette faux-grillon de l'Ouest (Registre public des espèces en péril, 2018b). En effet, une protection spéciale a été assignée à l'habitat de la métapopulation de La Prairie (ECCC, 2016).

Pour les espèces disparues, en voie de disparition et menacées, la LEP prévoit également l'élaboration d'un programme de rétablissement par le ministre compétent du gouvernement fédéral. Autant que possible, ce programme fait l'objet d'une collaboration avec plusieurs autres instances, telles que des ministères provinciaux ou territoriaux. Toujours dans la mesure du possible, des consultations sont également réalisées, notamment avec les propriétaires fonciers touchés par le programme. Un ou plusieurs plans d'action liés au programme de rétablissement doivent également être élaborés. Le programme de rétablissement et le plan d'action qui y est associé comprennent notamment une description de l'espèce et des menaces qui pèsent sur cette dernière, une identification de son habitat essentiel, des mesures pour la protection de l'espèce et de son habitat, des mesures de suivi et une évaluation des impacts socio-économiques de ces mesures. Il est toutefois à noter que le contenu du programme de rétablissement peut être réduit dans le cas où le rétablissement est jugé irréalisable. (*Loi sur les espèces en péril*)

À la suite de la désignation de l'habitat essentiel dans un programme de rétablissement ou un plan d'action, la LEP vise dans tous les cas à ce que ce dernier soit protégé. Pour les espèces de juridiction fédérale ou encore lorsqu'il se situe sur des terres domaniales, l'habitat essentiel est, de manière générale, directement protégé par la LEP. Dans les autres cas, des accords de conservation peuvent être conclus avec d'autres instances telles qu'un gouvernement provincial, une organisation ou une personne pour protéger, entre autres, cet habitat essentiel. (*Loi sur les espèces en péril*)

Les espèces désignées comme étant préoccupantes ne bénéficient pas de toutes les mesures de protection énoncées ci-dessus. La LEP prévoit toutefois qu'un plan de gestion doit être développé afin de favoriser la conservation de ces espèces. Ce plan de gestion est élaboré par le ministre compétent du gouvernement fédéral, et peut faire l'objet d'une collaboration avec plusieurs autres instances, dont un ministre provincial ou territorial. (*Loi sur les espèces en péril*)

Finalement, d'autres lois fédérales peuvent avoir une incidence sur la conservation des espèces en situation précaire, sans viser celles-ci de manière spécifique. Les deux principales sont la *Loi sur les pêches* et la *Loi de 1994 sur la convention concernant les oiseaux migrateurs*. La première impose des mesures de protection pour le poisson et son habitat. Au sens de cette loi, le terme « poisson » vise également « les mollusques, les crustacés et les animaux marins ». (*Loi sur les pêches*) Depuis 2012, seules les espèces d'intérêt pour la pêche (commerciale, récréative ou autochtone) sont protégées par cette loi, mais un projet de loi a été déposé en février 2018 afin de faire en sorte que la *Loi sur les pêches* soit applicable à toutes les espèces de poissons. (Pêches et Océans Canada [MPO], 2018; PL C-68, *Loi modifiant la Loi sur les pêches et d'autres lois en conséquence*) Dans un autre ordre d'idées, la *Loi de 1994 sur la convention concernant les oiseaux migrateurs* et les règlements adoptés en vertu de cette dernière visent, comme le nom de la loi l'indique, à protéger les oiseaux migrateurs. Diverses dispositions sont énoncées, afin de protéger notamment les individus et les nids. (*Loi de 1994 sur la convention concernant les oiseaux migrateurs*; *Règlement sur les oiseaux migrateurs*)

1.2.2 Cadre provincial

Au niveau provincial, la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables* (LEMV) est en vigueur depuis 1989 (MELCC, 2018f). La LEMV prévoit trois statuts pouvant être attribués aux espèces : menacées, vulnérables et susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables (tableau 1.2) (*Loi sur les espèces menacées ou vulnérables*). Les espèces et les statuts qui leur sont attribués sont indiqués dans trois règlements distincts, soit le *Règlement sur les espèces fauniques menacées ou vulnérables et leurs habitats*, le *Règlement sur les espèces floristiques menacées ou vulnérables et leurs habitats* et la *Liste des espèces floristiques et fauniques susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables*.

Comme cela est le cas au niveau fédéral, le processus d'attribution des statuts aux espèces est basé sur des recommandations de comités d'experts. Les espèces fauniques et floristiques sont évaluées par deux entités distinctes, soit le Comité aviseur sur les espèces fauniques menacées ou vulnérables du Québec et le Comité aviseur sur la flore menacée et vulnérable. Les recommandations des comités ne mènent

toutefois pas directement à la désignation légale des espèces. En effet, un processus relevant du gouvernement du Québec doit être suivi et peut entraîner leur rejet. Les espèces sont normalement évaluées en vue d'obtenir un statut de « menacées » ou « vulnérables » ultérieurement à leur ajout à la liste des espèces susceptibles d'être ainsi désignées. (Désilet, 2011; MELCC, 2018f; MFFP, 2015a; MFFP, 2016a)

Les espèces floristiques ayant été désignées comme menacées ou vulnérables font l'objet de plusieurs interdictions en vertu de la LEMV, notamment en ce qui concerne leur récolte, leur destruction et leur acquisition. L'habitat peut également bénéficier d'une protection, à condition qu'il soit identifié légalement. En effet, dans ce cas, « nul ne peut [y] exercer une activité susceptible de modifier les processus écologiques en place, la diversité biologique présente et les composantes chimiques ou physiques ». (*Loi sur les espèces menacées ou vulnérables*) Les habitats d'espèces floristiques menacées ou vulnérables sont identifiés dans le *Règlement sur les espèces floristiques menacées ou vulnérables et leurs habitats*. À ce jour, 52 habitats sont ainsi reconnus au Québec et la plupart se trouve sur des terres publiques, bien qu'il soit possible d'en établir sur des terres privées. (MELCC, 2018c; *Règlement sur les espèces floristiques menacées ou vulnérables et leurs habitats*) Malgré les interdictions applicables aux espèces et à leurs habitats, des exceptions existent, et à certaines conditions, une activité qui affectera l'habitat d'une espèce floristique menacée ou vulnérable peut être autorisée. (*Loi sur les espèces menacées ou vulnérables*) Il est également à noter que certaines espèces floristiques sont désignées vulnérables à la récolte. Ces espèces bénéficient d'une protection moins sévère que les espèces menacées et vulnérables, mais la récolte est limitée et le commerce d'individus sauvages est interdit. (MELCC, 2018a)

Pour les espèces fauniques en situation précaire, la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune* (LCMVF) doit également être considérée (*Loi sur les espèces menacées ou vulnérables*). Lorsqu'elles sont désignées comme menacées ou vulnérables, ces espèces sont protégées par des interdictions concernant leur prélèvement (MFFP, s. d.b). L'habitat d'une espèce faunique menacée ou vulnérable peut également être désigné comme un habitat faunique en vertu de la LCMVF. Afin qu'une telle protection s'applique à l'habitat, celui-ci doit à la fois être décrit dans le *Règlement sur les espèces fauniques menacées ou vulnérables et leurs habitats* et cartographié en vertu de la LCMVF. De plus, le *Règlement sur les habitats fauniques*, qui découle de la LCMVF, indique que les habitats fauniques doivent être situés sur des terres publiques. (*Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune*; MFFP, 2015b; *Règlement sur les habitats fauniques*)

Par ailleurs, la LEMV donne aux ministres concernés (soit du MELCC et du MFFP) certains pouvoirs et responsabilités pour la protection des espèces désignées, notamment concernant la recherche et la mise en place de programmes ou d'ententes. De plus, pour protéger les espèces floristiques désignées ou susceptibles d'être désignées en vertu de la LEMV, cette dernière permet au ministre de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques d'acquérir une propriété foncière avec l'autorisation du gouvernement ou encore de recevoir une telle propriété à titre de don. (*Loi sur les espèces menacées ou vulnérables*)

Dans un autre ordre d'idées, la *Loi sur la conservation du patrimoine naturel* intervient également pour la protection des espèces en situation précaire sur le territoire québécois. Cette loi porte principalement sur l'établissement d'aires protégées. Elle permet entre autres au gouvernement du Québec de créer des réserves écologiques dans le but de protéger des habitats d'espèces menacées ou vulnérables. À cet effet, les réserves écologiques sont soumises à un plan de conservation et font l'objet de diverses interdictions, dont une interdiction d'accès sans autorisation. (*Loi sur la conservation du patrimoine naturel*) Par ailleurs, la *Loi sur la qualité de l'environnement* peut également influencer la conservation des espèces à statut précaire de manière moins spécifique que les lois présentées précédemment. En effet, cette loi encadre la réalisation de projets qui affectent les milieux naturels et impose diverses conditions afin de minimiser les impacts sur l'environnement, incluant les écosystèmes et les espèces. (*Loi sur la qualité de l'environnement*)

1.2.3 Cadre municipal

Le rôle joué par les municipalités pour la conservation des espèces en situation précaire est moins concret que celui des gouvernements fédéral et provincial. Néanmoins, au Québec, les municipalités régionales de comté (MRC) et les municipalités locales possèdent des pouvoirs et responsabilités importants en matière d'aménagement du territoire. Ceux-ci leur sont en grande partie conférés par la *Loi sur l'aménagement et l'urbanisme* (LAU). Ainsi, ces instances ont une influence élevée sur la conservation des milieux naturels, et donc ultimement sur la protection des espèces en situation précaire. (Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire [MAMOT], 2010; Société pour la nature et les parcs du Canada – Section Québec [SNAP-Québec], 2016)

Tout d'abord, en vertu de la LAU, la MRC doit élaborer un schéma d'aménagement et de développement (SAD). Ce document permet notamment à la MRC d'établir les grandes affectations du territoire et d'identifier les périmètres d'urbanisation, où sera concentré le développement futur. Cette délimitation a

donc un impact sur la pression exercée par l'urbanisation sur les milieux naturels. Dans le SAD, la MRC peut également identifier des territoires d'intérêts écologiques, tels que des habitats d'espèces en situation précaire. Elle pourra alors prendre les mesures appropriées pour assurer la protection de ces derniers. Par ailleurs, la municipalité locale élabore un plan d'urbanisme ainsi que des règlements d'urbanisme, qui doivent être conformes au SAD de sa MRC. Elle identifie ainsi, entre autres, les grandes occupations du sol de manière plus spécifique. Il est à noter les dispositions du SAD et du plan d'urbanisme ne sont pas opposables au citoyen si elles ne sont pas intégrées aux règlements d'urbanisme, qui comprennent, par exemple, les règlements de zonage et de lotissement. Encore une fois, la conservation des milieux naturels sur le territoire de la municipalité est grandement influencée par ces règlements. (MAMOT, 2010) D'ailleurs, en vertu de la LEMV, lorsque l'habitat d'une espèce floristique menacée ou vulnérable est identifié à l'aide d'un plan, ce dernier doit être transmis notamment à la MRC ainsi qu'à la municipalité locale. Cela permet à ces dernières de tenir compte de l'habitat de l'espèce dans la planification de l'aménagement du territoire. (*Loi sur les espèces menacées ou vulnérables*)

1.3 Initiatives de conservation

Les actions mises en place afin de protéger les espèces en situation précaire sont diverses. Certaines de ces actions sont associées au cadre légal et réglementaire exposé à la section précédente, tandis que d'autres relèvent d'initiatives supplémentaires. De plus, certaines actions, comme l'établissement d'une aire protégée, peuvent bénéficier aux espèces à statut précaire sans viser uniquement la protection de ces dernières. Au niveau gouvernemental, plusieurs ministères fédéraux et provinciaux sont impliqués dans la conservation des espèces en situation précaire. Ceux-ci sont principalement le MELCC et le MFFP au niveau provincial, et ECCC et Pêches et Océans Canada (MPO) au niveau fédéral. Plusieurs types d'organismes, dont les organismes de conservation, jouent également un rôle important, de même que les propriétaires des terres comportant des occurrences. (MELCC, 2018f; Registre public des espèces en péril, 2017) Ainsi, différents aspects relatifs à la protection des espèces en situation précaire sont présentés dans les sections qui suivent.

1.3.1 Planification et gestion du rétablissement

Dans un premier temps, pour favoriser la protection des espèces désignées par la LEMV et diminuer les risques qui pèsent sur ces dernières, des équipes de rétablissement sont mises en place. Généralement, de telles équipes sont formées pour les espèces menacées ou vulnérables selon la LEMV, et non pour les espèces susceptibles d'être ainsi désignées. Les membres de ces équipes peuvent provenir de milieux

variés, incluant les gouvernements fédéral et provincial, les municipalités et les organismes. Des plans de rétablissement (pour la faune) ou de conservation (pour la flore) sont ensuite élaborés. (MELCC, 2018f; MFFP, 2015a) Pour les espèces désignées par la LEP, des programmes de rétablissement et plans d'action doivent également être développés, comme mentionné précédemment (section 1.2.1) (*Loi sur les espèces en péril*). Une collaboration entre les gouvernements fédéral et provincial est mise en place dans le cas des espèces protégées à la fois par la LEMV et par la LEP (Gouvernement du Canada et Gouvernement du Québec, 2012).

Les plans (ou programmes) de rétablissement et de conservation permettent d'identifier et de détailler les mesures et actions devant être mises en place pour la conservation des espèces concernées. La protection des habitats s'avère essentielle et occupe souvent une part importante du plan. D'autres mesures peuvent consister, par exemple, à documenter davantage la situation de l'espèce, à sensibiliser la population à son égard ou à lutter contre le braconnage et la récolte illégale. (EC, 2014; Équipe de rétablissement du caribou forestier au Québec, 2013; Jolicoeur et Couillard, 2007) À ce jour, la proportion des espèces menacées et vulnérables en vertu de la LEMV qui sont associées à une équipe de rétablissement et à un plan de rétablissement ou de conservation demeure cependant relativement faible. Les espèces fauniques bénéficiant d'une planification de mesures de protection sont plus nombreuses que les espèces floristiques. (MELCC, 2018f)

1.3.2 Conservation des milieux naturels

Sur les terres publiques, des aires protégées peuvent être créées par les gouvernements, dans le but, notamment, de favoriser la conservation des espèces en situation précaire. Divers types d'aires protégées existent au Québec, certains présentant plus de restrictions que d'autres afin de protéger la biodiversité. À l'échelle de la province, les deux principaux types d'aires protégées en termes de superficie sont les réserves de biodiversité projetées (des territoires protégés temporairement pour la création éventuelle d'une aire protégée permanente) et les parcs nationaux du Québec. Le gouvernement du Québec est donc responsable de la majorité du territoire protégé actuellement. (*Loi sur la conservation du patrimoine naturel*; MELCC, 2018g) Évidemment, les aires protégées ne sont pas nécessairement destinées à protéger les espèces en situation précaire. Certaines aires protégées, telles que les habitats d'espèces menacées et vulnérables, peuvent cependant être créées spécifiquement dans cette optique. Comme cela a été mentionné à la section 1.2.2, les habitats visant les espèces fauniques et ceux visant les espèces floristiques constituent deux types différents d'aires protégées et ne relèvent pas du même ministère. (MELCC, 2018g)

En terres privées, diverses possibilités s'offrent également aux propriétaires qui désirent attribuer une vocation de conservation aux milieux naturels qu'ils possèdent. Les terres privées peuvent d'abord être vendues à un organisme de conservation ou au gouvernement afin qu'une protection leur soit accordée. Dans certains cas, les propriétaires choisissent aussi d'effectuer un don ou un legs de leurs terres à cette fin. Par ailleurs, afin de demeurer propriétaires de leurs terrains tout en garantissant leur protection, certains optent plutôt pour des servitudes de conservation. Dans ce cas, les propriétaires s'engagent de manière légale à respecter certaines conditions, dans le but de conserver les milieux naturels qu'ils possèdent. Cette entente peut être conclue avec un organisme, le gouvernement ou la municipalité, mais celui-ci doit obligatoirement posséder un terrain à proximité afin d'y appliquer la servitude. Cet engagement peut être valide pour une période prédéterminée ou à perpétuité. Comme la servitude est associée aux terres et non à leur propriétaire, elle demeure valide en cas de changement de propriétaire. Par ailleurs, une autre mesure possible consiste à transformer une propriété en réserve naturelle privée reconnue par le gouvernement du Québec. Ainsi, toutes ces possibilités ne sont pas conçues spécifiquement pour protéger les espèces en situation précaire, mais elles demeurent très pertinentes afin de garantir la protection des occurrences de ces espèces à long terme. Dans plusieurs cas, les propriétaires choisissant de telles actions peuvent bénéficier d'avantages fiscaux telles que des réductions de taxes ou d'impôts. (MELCC, 2018d; Nature Cantons-de-l'Est, s. d.; Tardif et al., 2005) Finalement, comme en terres publiques, une propriété privée comportant des occurrences de plantes en situation précaire peut être désignée comme un habitat d'espèce floristique menacée ou vulnérable (MELCC, 2018d).

1.3.3 Sensibilisation

Comme cela est le cas pour plusieurs problématiques environnementales, la sensibilisation joue également un rôle important pour la protection des espèces en situation précaire. Cette mesure peut viser différents intervenants et utilisateurs du territoire et avoir divers objectifs spécifiques. À titre d'exemple, elle est fréquemment utilisée auprès des propriétaires fonciers dont les terres comportent des occurrences d'espèces végétales en situation précaire (Tardif et al., 2005). La population générale et les utilisateurs du territoire peuvent également être sensibilisés à des éléments tels que l'importance de la conservation de l'espèce, les mesures mises en place à cette fin et les conséquences de mauvaises pratiques comme le braconnage ou le dérangement des individus (dans le cas des espèces fauniques). De plus, dans plusieurs cas, la sensibilisation des instances municipales à la présence des espèces en situation précaire est une mesure préconisée afin que celles-ci soient mieux considérées dans l'aménagement du

territoire. (EC, 2014; Équipe de rétablissement du caribou forestier au Québec, 2013; Jolicoeur et Couillard, 2007) Au Québec, en excluant la protection associée aux aires protégées, la sensibilisation est de loin la mesure de conservation la plus utilisée, du moins pour les espèces végétales (Tardif et al., 2005).

1.3.4 Considération dans les prescriptions sylvicoles

Dans un autre ordre d'idées, dans les forêts faisant l'objet d'exploitation, la présence d'une espèce en situation précaire peut être considérée dans les prescriptions sylvicoles. Après la sensibilisation, il s'agit du deuxième type de mesures le plus utilisé pour la conservation des espèces végétales (en excluant les occurrences retrouvées dans des aires protégées) (Tardif et al., 2005). En effet, il existe une entente administrative liant le MELCC et le MFFP et ayant pour objet de protéger les espèces en situation précaire lors de l'aménagement des forêts publiques, qui représentent environ 90% de la forêt exploitée au Québec (MFFP, s. d.b; Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs [MDDEP] et ministère des Ressources naturelles et de la Faune [MRNF], 2010). En forêt privée, la conservation des espèces en situation précaire relève avant tout du propriétaire, mais certains programmes existent afin de favoriser leur considération dans l'aménagement forestier. Le cadre légal et réglementaire (section 1.2) s'applique également. (Fédération des producteurs forestiers du Québec, 2018a; MFFP, s. d.b)

1.3.5 Documentation et acquisition de connaissances

L'acquisition de données sur les espèces en situation précaire et sur les tendances des populations s'avère essentielle à la fois pour la désignation légale des espèces et pour leur conservation. Des informations telles que la taille, l'état de santé et l'emplacement des populations sont notamment d'une grande importance pour mettre en place des mesures de conservation. Dans le but de protéger l'habitat d'une espèce, les caractéristiques de celui-ci doivent également être documentées. Ainsi, afin d'acquérir de telles connaissances, des travaux et études sont nécessaires, tels que la réalisation d'inventaires. Plusieurs acteurs sont impliqués dans ce processus, dont les gouvernements provincial et fédéral. Des organismes de conservation et des scientifiques provenant des universités s'impliquent également dans l'acquisition de telles données. (MFFP, 2015a)

Les données concernant les espèces en situation précaire peuvent notamment être transmises au CDPNQ. Cet organisme, qui a été créé par le gouvernement du Québec, consigne les occurrences d'espèces en situation précaire dans des bases de données et effectue diverses analyses, ce qui permet ultimement de favoriser leur conservation. (MELCC, 2018f; MFFP, 2015a; Tardif et al., 2016a) En plus des données qui lui sont rapportées à la suite d'inventaires ou d'observations, le CDPNQ utilise également des données

provenant d'herbiers pour documenter la situation des plantes vasculaires. Les données colligées par le CDPNQ sont entre autres utilisées afin que les espèces en situation précaire soient considérées lors des évaluations environnementales et études écologiques devant être effectuées avant la mise en place des projets de développement. (Tardif et al., 2016a)

1.3.6 Financement

Certaines sources de financement sont disponibles pour favoriser la mise en place de mesures de conservation des espèces en situation précaire. Celles-ci sont en grande partie offertes par le gouvernement du Canada et par le gouvernement du Québec. À titre d'exemple, afin de favoriser la conservation des espèces en péril (désignées par la LEP) à l'extérieur des terres domaniales, le gouvernement du Canada a mis en place le Programme d'intendance de l'habitat pour les espèces en péril. Ce programme permet ainsi le financement d'activités de conservation situées « sur des terres privées, des terres publiques provinciales, des réserves autochtones ou dans des milieux aquatiques ou marins ». (ECCC, 2018c) Par ailleurs, tel que mentionné plus haut, les gouvernements fédéral et provincial offrent des incitatifs fiscaux afin d'encourager la conservation volontaire en terres privées (section 1.3.2). Des réductions de taxes scolaires et municipales peuvent également être obtenues dans le cas de la création d'une réserve naturelle en terres privées. (Fédération des producteurs forestiers du Québec, 2018b; MELCC, 2018d)

Une autre source de financement considérable pour la conservation des espèces fauniques en situation précaire est la Fondation de la Faune du Québec. Celle-ci offre notamment un programme d'aide financière pour la protection des habitats d'espèces fauniques en situation précaire. Les espèces visées sont celles ayant été désignées menacées ou vulnérables en vertu de la LEMV, de même que certaines espèces susceptibles d'être ainsi désignées et inscrites à la liste des espèces en péril en vertu de la LEP. Cette source de financement s'adresse aux organismes autant publics que privés, mais les particuliers n'y ont pas accès. (Fondation de la faune du Québec, 2017)

2. PERTINENCE ET BASES MÉTHODOLOGIQUES D'UNE STRATÉGIE RÉGIONALE DE CONSERVATION DES ESPÈCES EN SITUATION PRÉCAIRE

Le présent chapitre vise dans un premier temps à définir pourquoi et comment l'établissement d'une stratégie régionale de conservation des espèces en situation précaire pourrait s'avérer pertinent dans le contexte québécois. Dans un deuxième temps, une revue de littérature permet d'étudier certaines méthodologies existantes ayant des objectifs semblables à ceux poursuivis dans le cadre du présent essai.

2.1 Pertinence d'une stratégie régionale de conservation

À la lumière de l'information présentée au chapitre 1, certaines constatations peuvent être faites. Malgré la mise en oeuvre de diverses mesures visant la protection des espèces en situation précaire au Québec, il semble exister certaines lacunes quant à leur gestion et au succès de leur conservation (MELCC, 2018f; SNAP-Québec, 2016; Vérificateur général du Québec, 2016). Ainsi, après un exposé des besoins à combler actuellement à cet égard, les diverses approches existantes pour l'établissement de stratégies de conservation des espèces en situation précaire sont présentées ci-dessous, et l'intérêt que pourrait présenter l'élaboration d'une stratégie régionale est souligné.

2.1.1 Besoins à combler

Les espèces en situation précaire, selon la définition utilisée dans le cadre du présent essai, bénéficient d'une protection en vertu de la LEMV et/ou de la LEP. Or, les interdictions de la LEP ne s'appliquent souvent que sur les terres domaniales, et la LEMV ne protège que les habitats d'espèces menacées et vulnérables définis légalement. Ainsi, sur le territoire québécois, il est fréquent que des milieux abritant des espèces en situation précaire ne bénéficient pas d'une véritable protection. Il doit toutefois être considéré que les individus eux-mêmes demeurent protégés, et que leur présence doit donc être prise en compte lors du processus d'autorisation gouvernementale nécessaire aux projets affectant les milieux naturels. Cette démarche ne permet cependant d'étudier que des parcelles restreintes de territoire, et s'inscrit souvent dans une optique de minimisation des impacts plutôt que de conservation à proprement parler. (*Loi sur les espèces en péril; Loi sur les espèces menacées ou vulnérables*; MELCC, 2018b; SNAP-Québec, 2016)

Par ailleurs, dans les diverses initiatives visant leur conservation, les espèces en situation précaire sont souvent considérées de manière individuelle. En effet, à titre d'exemple, un plan (ou programme) de conservation ou de rétablissement est normalement établi pour une espèce donnée, ou dans certains cas, pour un groupe restreint d'espèces (ex. : les tortues). (MFFP, 2016b; Registre public des espèces en péril,

2018b) Une telle approche méthodologique semble essentielle pour bien cerner les besoins spécifiques à chaque espèce. Cependant, les ressources requises font en sorte que plusieurs espèces en situation précaire du Québec ne possèdent toujours pas de plan de conservation ou de rétablissement à ce jour (MELCC, 2018f, Vérificateur général du Québec, 2016).

Ainsi, compte tenu de ce qui précède, il semblerait que dans plusieurs cas, les espèces en situation précaire ne bénéficient présentement que d'une protection relativement restreinte (SNAP-Québec, 2016; Vérificateur général du Québec, 2016). De plus, il paraît difficile à ce jour d'obtenir une vision globale des zones particulièrement riches en espèces en situation précaire, des principales menaces à leur conservation et des mesures de protection qui s'avéreraient les plus efficaces. En effet, aucun outil ou méthodologie ne semble actuellement permettre de considérer les espèces en situation précaire de façon globale et intégrée (et non dans le cadre d'un projet singulier sur un site donné), par exemple lors de prises de décisions relatives à l'aménagement du territoire. Or, dans un contexte où les activités anthropiques exercent une pression croissante sur les milieux naturels, et où les ressources pouvant être allouées à la conservation sont restreintes, il serait souhaitable d'identifier les milieux ayant une valeur particulière pour la conservation des espèces en situation précaire et les mesures de protection susceptibles d'être les plus efficaces. Cela permettrait potentiellement de mieux orienter les efforts déployés pour la conservation, afin d'en maximiser les bénéfices, et de favoriser la protection des espèces en situation précaire qui ne bénéficient pas à ce jour d'un plan de rétablissement ou de conservation. (Government of British Columbia, 2014; NWS DECCW, 2010a; Tardif et al., 2005; Wilson et Bignall, 2009)

2.1.2 Approches existantes et avantages d'une stratégie régionale

Dans la littérature scientifique, trois ou quatre types d'approches sont généralement reconnus pour la gestion de la protection et du rétablissement des espèces en situation précaire, bien que leurs définitions varient selon les auteurs. Les approches et définitions retenues dans le cadre de cet essai sont donc présentées au tableau 2.1.

Tableau 2.1 Approches existantes pour l'établissement de stratégies de conservation ou de plans de rétablissement des espèces en situation précaire (inspiré de: Groupe de travail national sur le rétablissement, 2005; Sheppard, Rangeley et Laughren, 2005; Wilson et Bignall, 2009)

Approche	Définition
Individuelle	Vise le rétablissement d'une seule espèce.
Plurispécifique (ou multi-espèces)	Vise le rétablissement d'au moins deux espèces, présentant normalement des similarités, par exemple en ce qui concerne le groupe taxonomique, la répartition, les menaces, les besoins en termes d'habitat, etc.
Écosystémique	Vise le rétablissement d'un écosystème donné (pouvant inclure plusieurs zones séparées spatialement les unes des autres) et sa conservation globale, sans se limiter aux espèces en situation précaire.
Régionale	Vise le rétablissement de l'ensemble (ou de la majorité) des espèces en situation précaire dans une région définie, et dans certains cas la conservation générale des écosystèmes au sein de cette région.

Comme expliqué précédemment, dans le contexte québécois et canadien, les plans ou programmes de rétablissement découlent souvent de l'approche individuelle (MFFP, 2016b; Registre public des espèces en péril, 2018b). L'approche plurispécifique est toutefois de plus en plus employée, notamment par le gouvernement du Canada (Feagan, 2017; Registre public des espèces en péril, 2018b). En effet, pour établir les plans de rétablissement des espèces désignées en péril par la LEP, Environnement Canada (EC, 2009) suggère de regrouper des espèces présentant des points communs au niveau de l'habitat, des éléments les menaçant ou encore de la taxonomie, afin de les protéger de façon plus efficace qu'avec l'approche individuelle. En effet, en comparaison avec cette dernière, l'approche plurispécifique est susceptible d'engendrer une économie de temps et de ressources. De plus, les actions bénéficiant à plus d'une espèce peuvent par exemple être identifiées comme étant prioritaires, afin de mieux orienter les efforts de conservation. (EC, 2009; Hazell, 2018; Wilson et Bignall, 2009) Par ailleurs, l'approche écosystémique semble également de plus en plus utilisée, souvent en étant mélangée ou intégrée à l'approche individuelle ou plurispécifique. En effet, même dans les plans visant une seule espèce, une certaine perspective écosystémique est généralement utilisée, puisque les interactions de l'espèce avec les autres éléments de l'écosystème sont considérées. (Sheppard, Rangeley et Laughren, 2005) Les mesures proposées dans un plan plurispécifique peuvent également bénéficier à plusieurs composantes de l'écosystème, qui ne sont pas ciblées spécifiquement par celui-ci (EC et APC, 2016; Sydenham River Recovery Team, 2002).

Cependant, l'approche régionale ne semble pas utilisée au Québec actuellement (ou très peu), bien que sa pertinence ait notamment été soulevée par Tardif et al. (2005). Le gouvernement de la Colombie-Britannique propose d'ailleurs de développer l'utilisation de cette approche sur son territoire également (Government of British Columbia, 2014). En plus de présenter des avantages similaires à l'approche

plurispécifique et de permettre l'intégration d'une vision écosystémique, l'approche régionale pourrait potentiellement faciliter la prise en compte de l'ensemble des espèces en situation précaire dans les décisions liées à l'aménagement du territoire et à la gestion des ressources naturelles. En effet, les résultats d'une telle analyse pourraient, par exemple, être exploités plus facilement par les instances responsables de la planification territoriale. L'approche régionale pourrait également faciliter la gestion et l'atténuation des diverses menaces à la conservation des espèces, en identifiant des mesures de protection globales pour la région. (Government of British Columbia, 2014; Tardif et al., 2005; Wilson et Bignall, 2009)

L'objectif du présent essai est donc de développer une méthodologie qui permettra d'établir une stratégie régionale de conservation des espèces en situation précaire dans le contexte québécois. Il est important de noter que cette approche se veut complémentaire aux efforts de conservation déjà mis en place, et qu'elle ne vise en aucun cas à remplacer les mesures existantes pour la protection d'espèces individuelles. Bien que seuls les avantages de l'approche régionale soient présentés ci-dessus, cette dernière possède évidemment des limites, qui seront discutées au chapitre 5.

2.2 Revue de littérature sur les méthodologies existantes

La présente section vise à exposer les éléments desquels il est possible de s'inspirer afin de développer une méthodologie pour établir une stratégie de conservation des espèces en situation précaire selon l'approche régionale. Puisque cette dernière est actuellement peu utilisée, la présente revue de littérature expose également des bases méthodologiques utilisées dans le cadre d'approches plurispécifiques et écosystémiques. L'information est cependant traitée de manière à étudier uniquement les éléments pouvant s'appliquer dans le cadre d'une approche régionale. Il doit être considéré que les méthodologies employées varient grandement entre elles. Ainsi, cette revue de littérature traite des principes généraux, de manière à obtenir une vue d'ensemble des différents raisonnements pouvant être utilisés. De plus, elle se penche plus particulièrement sur les méthodologies menant à l'identification de zones de conservation, puisqu'il s'agit de l'un des objectifs de cet essai. Les exemples de méthodologies les plus cités dans cette revue de littérature de même que leurs principales caractéristiques sont donc présentés au tableau 2.2. Plusieurs de ces exemples proviennent de plans de rétablissement établis par des organismes gouvernementaux canadiens et étrangers, tandis que d'autres sont issus de périodiques scientifiques.

Tableau 2.2 Exemples de méthodologies existantes pour l'élaboration de plans de rétablissement ou de stratégies de conservation des espèces en situation précaire selon les approches plurispécifique, écosystémique et régionale

Auteurs	Groupes d'espèces visés	Zone d'étude (pays)	Facteurs considérés pour chaque espèce			Priorisation de zones de conservation
			Niveau de précarité	Type d'habitat préférentiel	Menaces	
NSW DECCW, 2010a et 2010b	Faune et flore	Région délimitée selon des caractéristiques naturelles (Australie)	Oui	Non	Non	Selon la distribution des espèces et la qualité des milieux
ECCC, 2017a	Faune	Région délimitée à la fois selon des caractéristiques naturelles et administratives (Canada)	Oui	Non	Oui	Selon le niveau de menace, en considérant la distribution des espèces
EC et APC, 2016	Flore	Région délimitée selon des caractéristiques naturelles (Canada)	Oui ¹	Oui	Oui	Selon la distribution des espèces, en considérant la répartition des menaces et la possibilité de les gérer
Monteiro et al., 2018	Flore	Région délimitée selon des caractéristiques naturelles (Brésil)	Oui	Non	Oui ²	Selon la distribution des espèces et le niveau de menace
Sydenham River Recovery Team, 2002	Faune aquatique	Rivière et son bassin versant par extension (Canada)	Oui ³	Oui ³	Oui ³	Non applicable ³
Tardif, Lavoie et Lachance, 2005	Faune et flore	Région administrative (Canada)	Non	Oui	Non	Selon la distribution des espèces
Wilson et Bignall, 2009	Faune et flore	Région délimitée selon des caractéristiques naturelles (Australie)	Oui	Oui	Oui	Selon la distribution des espèces
Zhang, Slik et Ma, 2017	Flore	Pays entier (Chine)	Oui	Non	Non	Selon la distribution des espèces et la fragmentation des milieux

¹ Dans ce cas, la considération du niveau de précarité vise surtout à sélectionner les espèces ciblées par le plan de rétablissement.

² Des menaces globales entraînant une perte d'habitat sont considérées dans l'analyse, sans toutefois être attribuées aux différentes espèces individuellement.

³ La méthodologie utilisée dans cette stratégie est moins bien définie que dans d'autres cas. Le niveau de précarité des espèces, leurs types d'habitat préférentiel et les diverses menaces sont considérés, mais ne sont pas utilisés dans l'analyse de manière aussi explicite et clairement définie que dans d'autres méthodologies. Aucune priorisation globale de zones de conservation n'est par ailleurs effectuée, mais l'habitat des espèces individuelles est identifié.

2.2.1 Caractérisation des espèces

Le fait de considérer un nombre important d'espèces dans une même stratégie n'élimine pas le besoin de tenir compte des besoins particuliers de chacune d'elles en termes de conservation. Ainsi, dans plusieurs cas, les espèces visées par une approche régionale, plurispécifique ou écosystémique font l'objet d'une certaine caractérisation, qui est utilisée dans le processus d'analyse. Trois principaux types de caractérisation des espèces semblent utilisés dans la littérature, soit selon le niveau de précarité, le type d'habitat préférentiel et le type de menaces. Certains auteurs utilisent seulement l'une de ces classifications, tandis que d'autres emploient une combinaison de ces dernières (tableau 2.2). Dans la plupart des cas, la caractérisation permet de regrouper certaines espèces ayant des points communs, à l'aide de catégories relativement larges. Les manières selon lesquelles la caractérisation des espèces peut être intégrée dans l'analyse varient, et seront discutées davantage aux sections 2.2.2 et 2.2.3.

Les différentes espèces peuvent d'abord être catégorisées selon leur niveau de précarité, dans le but d'accorder une priorité ou une protection plus élevée aux espèces les plus à risque ou en déclin. Les statuts légaux sont souvent utilisés à cet effet. (ECCC, 2017a; Monteiro et al., 2018; Wilson et Bignall, 2009; Zhang, Slik et Ma, 2017) Toutefois, dans le cadre d'une stratégie régionale de conservation des espèces en situation précaire, il est, dans certains cas, plus pertinent d'utiliser un niveau de précarité à l'échelle de la région visée plutôt qu'à l'échelle du pays entier ou de la province. Dans ce cas, les statuts de conservation légaux ne sont pas utilisés directement, et une analyse plus poussée est nécessaire afin d'accorder à chaque espèce son niveau de précarité régional. (Wilson et Bignall, 2009) Une telle démarche a été employée par Wilson et Bignall (2009) dans le cadre d'un plan de rétablissement régional en Australie, mais il semblerait qu'il s'agisse d'un cas plutôt isolé. Certains auteurs affirment également qu'utiliser les statuts de conservation attribués à une échelle plus large peut permettre d'améliorer les bénéfices globaux obtenus pour les espèces concernées (Early et Thomas, 2007). Par ailleurs, plutôt que d'utiliser des statuts de conservation pour évaluer le niveau de précarité des espèces, il peut également être envisagé d'utiliser le nombre de populations existantes de chaque espèce ou encore leur caractère endémique (NSW DECCW, 2010b; Wilson et Bignall, 2009; Zhang et al., 2017).

Les besoins en termes d'habitat peuvent quant à eux être pris en compte en associant à chaque espèce un type d'habitat préférentiel (ou parfois plus d'un, selon les méthodologies). Cette méthode semble particulièrement suggérée lorsque l'approche régionale est utilisée, puisque cette dernière implique des espèces ayant souvent des besoins en habitats plus variables que l'approche plurispécifique. En effet, contrairement à l'approche régionale, l'approche plurispécifique cible généralement un ensemble

d'espèces ayant des caractéristiques similaires, entre autres concernant l'habitat (Groupe de travail national sur le rétablissement, 2005; Sheppard et al., 2005; Tardif et al., 2005; Wilson et Bignall, 2009). Les catégories d'habitats retenues peuvent se baser notamment sur le type ou la structure de la végétation, le type de sol, l'hydrologie et le niveau de perturbation anthropique. Parfois, la composition des communautés végétales peut cependant constituer le principal indicateur, puisqu'elle reflète plusieurs facteurs abiotiques. Une catégorie d'habitat préférentiel peut être associée à chaque espèce grâce à une revue de littérature, ou encore grâce à une recherche primaire auprès d'experts. (EC et APC, 2016; Tardif et al., 2005; Wilson et Bignall, 2009)

Les espèces peuvent par ailleurs faire l'objet d'une caractérisation selon les types de menaces qui les affectent (ECCC, 2017a; EC et APC, 2016; Wilson et Bignall, 2009). À la fois les menaces directes à la survie de l'espèce et les menaces pesant sur son habitat doivent alors être incluses (Groupe de travail national sur le rétablissement, 2005). Par ailleurs, en plus des menaces existantes au moment de l'élaboration de la stratégie de conservation, il est souhaitable de considérer les menaces éventuelles (par exemple les changements climatiques), afin de favoriser de manière plus efficace la protection des espèces visées à moyen terme (ECCC, 2017a; Groupe de travail national sur le rétablissement, 2005; Wilson et Bignall, 2009). Bien que la signification du terme « menaces » puisse sembler évidente, il est essentiel de bien définir comment celles-ci seront identifiées et traitées. À titre d'exemple, certaines caractéristiques écologiques des espèces et populations, telles que la présence de consanguinité dans les petites populations, peuvent influencer négativement leur conservation. Selon le COSEPAC (2015), un tel élément n'est pas considéré comme une menace, mais plutôt comme un facteur limitatif au rétablissement. En effet, puisqu'il n'est généralement pas engendré par des facteurs anthropiques, le facteur limitatif ne doit pas être traité de la même manière que les menaces dans l'analyse. De plus, dans certains cas, une menace (qualifiée d'indirecte ou de sous-jacente) n'affecte pas directement l'espèce en question, mais entraîne un phénomène qui se répercute sur celle-ci, et qui constitue donc une menace directe. Les liens entre les menaces directes et indirectes doivent donc être considérés adéquatement dans l'analyse. (COSEPAC, 2015)

2.2.2 Identification de zones de conservation prioritaires par analyse spatiale

Dans plusieurs plans ou stratégies impliquant de multiples espèces en situation précaire, une analyse spatiale est effectuée afin de déterminer quelles sont les zones prioritaires du territoire visé où les mesures de conservation doivent être mises en place (tableau 2.2). La quantité de zones identifiées comme étant prioritaires dépend notamment des objectifs de conservation fixés (Monteiro et al., 2018; NSW DECCW,

2010b; Zhang et al., 2017). Une telle identification des zones prioritaires n'est cependant pas effectuée dans tous les plans et stratégies de conservation des espèces en situation précaire. À titre d'exemple, la stratégie élaborée pour la rivière Sydenham (Sydenham River Recovery Team, 2002) propose des mesures de conservation pour l'écosystème entier, puis pour les groupes d'espèces concernés, sans toutefois impliquer d'analyse spatiale spécifique.

Différentes méthodes peuvent être utilisées pour identifier des zones prioritaires, et les éléments considérés à cet effet varient selon les auteurs et les situations. Avant de procéder à l'analyse spatiale, certains auteurs choisissent de diviser le territoire à l'étude en sous-régions, qui se distinguent les unes des autres par des caractéristiques écologiques et abiotiques, telles que le type de sol, la géologie et le relief. Ce redécoupage de la zone d'étude peut s'avérer pertinent afin de permettre de tirer des conclusions différentes pour chaque sous-région. (Tardif et al., 2005; Wilson et Bignall, 2009) Par la suite, il semblerait que trois principales avenues puissent être utilisées pour identifier les zones prioritaires :

- une priorisation basée uniquement sur la distribution des espèces en situation précaire (Tardif et al., 2005; Wilson et Bignall, 2009);
- une priorisation reposant sur la distribution des espèces en situation précaire et sur la qualité des milieux naturels (NSW DECCW, 2010b; Zhang et al., 2017); et
- une priorisation prenant en compte la distribution des espèces en situation précaire et la répartition des menaces sur le territoire (ECCC, 2017a; EC et APC, 2016; Monteiro et al., 2018;).

Ainsi, dans tous les cas, il semble indispensable de porter une attention minimale à la distribution des espèces visées. À cet effet, les occurrences de ces espèces compilées par un organisme reconnu sont généralement utilisées (Tardif et al., 2005; Wilson et Bignall, 2009; Zhang et al., 2017). Toutefois, il est à noter que les occurrences de certaines espèces fauniques peuvent parfois être exclues de l'analyse, en raison de leur mobilité jugée trop élevée (NSW DECCW, 2010b). Dans le but d'exposer concrètement les moyens d'identifier des zones prioritaires, des exemples de démarches sont présentés ci-dessous pour les principales avenues envisageables.

Zones prioritaires identifiées selon la distribution des espèces

Tout d'abord, les zones prioritaires identifiées peuvent correspondre aux endroits comprenant une concentration d'espèces en situation précaire. Dans Wilson et Bignall (2009), une analyse relativement complexe et exhaustive est effectuée. La région à l'étude est d'abord redécoupée en zones écologiquement distinctes, basées sur des caractéristiques biogéographiques. Dans chacune de ces zones,

le nombre d'espèces en situation précaire est calculé et les principaux habitats préférentiels des espèces en question (tels que décrits à la section 2.2.1) sont identifiés. De plus, le nombre d'espèces de chaque niveau de précarité est relevé pour chacun des types d'habitat préférentiel. Une analyse plus fine est également réalisée afin de déterminer les zones écologiques prioritaires pour la conservation de chaque espèce individuelle, en se basant sur la proportion de son aire de répartition dans chaque zone et en tenant compte de son niveau de précarité. (Wilson et Bignall, 2009)

La démarche proposée par Tardif et al. (2005) est similaire. Dans un exemple appliqué, la région administrative de l'Outaouais est divisée en zones relativement homogènes du point de vue écologique. Le nombre d'espèces et d'occurrences recensées permet d'identifier la plus riche de ces zones. Les habitats préférentiels les plus importants sont également relevés pour chacune des zones, selon le nombre d'occurrences associées à chaque type d'habitat dans les différentes zones. (Tardif et al., 2005)

Zones prioritaires identifiées selon la distribution des espèces et la qualité des milieux naturels

En plus de la distribution des espèces, il est possible de tenir compte de la qualité des milieux naturels et de leur niveau de fragmentation. Il s'agit d'un raisonnement employé notamment par NSW DECCW (2010a), en Australie. Cette méthodologie s'inscrit dans un contexte où les milieux naturels de la région étudiée sont hautement fragmentés, et repose sur le principe selon lequel les efforts de conservation s'avèrent plus efficaces sur de grandes parcelles non perturbées que sur des parcelles fragmentées et de petites tailles. (NSW DECCW, 2010a; NSW DECCW, 2010b) Ainsi, une première sélection spatiale est effectuée afin de retenir tous les milieux, dans la région à l'étude, ayant une superficie minimale de 50 hectares et se trouvant à une distance maximale de 500 mètres d'une occurrence d'espèce en situation précaire. À partir des résultats ainsi obtenus, certaines modifications sont effectuées, par exemple afin d'exclure des milieux linéaires ou correspondants à une zone d'urbanisation, puis afin de rencontrer des cibles de conservation préalablement définies (visant dans ce cas à la fois les espèces en situation précaire ainsi que des communautés écologiques menacées). (NSW DECCW, 2010b)

Un raisonnement relativement semblable est utilisé pour identifier des zones de conservation prioritaires à l'échelle de la Chine. En effet, la richesse en espèces est utilisée en combinaison avec la proportion de bordures des milieux naturels (rapport entre le périmètre des milieux et leur superficie), afin de prioriser les zones comportant un nombre élevé d'espèces et un faible niveau de fragmentation. Il est à noter que dans cette étude, les espèces en situation précaire font l'objet d'une attention particulière, mais d'autres espèces sont également considérées. (Zhang et al., 2017)

Zones prioritaires identifiées selon la distribution des espèces et des menaces à leur conservation

Dans d'autres cas, les zones prioritaires sont plutôt identifiées en considérant les menaces qu'elles comportent pour les espèces concernées. L'importance relative accordée respectivement à la répartition des espèces et aux menaces, dans l'analyse, varie selon les méthodologies. (ECCC, 2017a; EC et APC, 2016; Monteiro et al., 2018) Dans le Programme de rétablissement et plan de gestion plurispécifique pour la flore de la plaine côtière de l'Atlantique (EC et APC, 2016), l'identification des zones prioritaires se base surtout sur la répartition des espèces, mais est également influencée, dans une moindre mesure, par les diverses menaces existantes dans la région à l'étude. En premier lieu, les divers types d'habitat préférentiel associés aux espèces ciblées font l'objet d'une priorisation. Celle-ci est effectuée en fonction du nombre d'espèces présentes dans chaque type d'habitat, en considérant aussi la possibilité de mettre en place des mesures pour minimiser les menaces dans les différents habitats. Par la suite, parmi les types d'habitat identifiés comme étant prioritaires, des emplacements plus précis sont priorisés, selon le nombre d'espèces en situation précaire qu'ils comportent. (EC et APC, 2016)

Les menaces à la conservation des espèces jouent un rôle plus important dans le Plan d'action visant plusieurs espèces en péril dans le sud-ouest de la Saskatchewan – South of the Divide (ECCC, 2017a). Dans un premier temps, l'habitat essentiel des espèces visées par le plan est représenté spatialement, afin que l'analyse subséquente soit effectuée uniquement sur ce territoire. Par la suite, les différentes menaces à la conservation des espèces en situation précaire dans la région sont soulevées, et chaque espèce est associée aux menaces qui s'avèrent les plus importantes pour elle. Un indice de menace cumulative est ensuite calculé sur l'ensemble du territoire correspondant à l'habitat essentiel des espèces. Dans ce calcul, une pondération est attribuée aux différentes menaces, selon leur niveau de gravité et la probabilité qu'elles engendrent des impacts sur les espèces concernées. Le niveau de précarité des différentes espèces affectées par chaque menace est également considéré dans le calcul. Ainsi, plus les menaces sont associées à une gravité et à une probabilité d'impacts élevées, et plus les espèces qu'elles affectent présentent un niveau de précarité élevé, plus les menaces sont considérées comme importantes. L'indice de menace calculé sur l'ensemble du territoire est finalement représenté spatialement. Le raisonnement employé dans ce plan d'action est qu'il est plus urgent d'agir aux endroits où la menace globale est la plus intense. (ECCC, 2017a)

Dans Monteiro et al. (2018), la répartition des menaces sur le territoire est également prise en compte pour l'identification des zones de conservation prioritaires. Dans ce cas, ces dernières sont établies de manière à favoriser la conservation des espèces les plus à risque (en utilisant leur répartition et le niveau

de précarité qui leur est attribué), tout en évitant autant que possible les zones où les menaces sont considérées comme étant les plus intenses. Cette approche vise ainsi à éviter d'allouer des efforts de conservation dans des zones déjà transformées, par exemple pour les activités minières ou pour l'agriculture, ou sujettes à des conflits en raison de leur potentiel pour ces activités. (Monteiro et al., 2018) Le rôle des menaces dans le processus de priorisation diffère donc considérablement de celui qui leur est attribué dans ECCC (2017a), où les zones présentant les menaces les plus élevées sont, au contraire, identifiées comme étant prioritaires.

2.2.3 Traitement des menaces et proposition de mesures de conservation

Afin de proposer des mesures pertinentes pour la conservation des espèces en situation précaire, il est essentiel de tenir compte des menaces pesant sur ces dernières. Ainsi, comme cela est mentionné plus haut, les menaces affectant les espèces sont souvent considérées lors de l'établissement de plans de rétablissement ou de stratégies de conservation des espèces en situation précaire (tableau 2.1). Les diverses menaces peuvent notamment servir à caractériser les espèces (section 2.2.1) et à identifier les zones de conservation prioritaires dans la région à l'étude (section 2.2.2). D'autres manières de les intégrer à l'analyse peuvent cependant être employées, et les méthodologies varient grandement entre elles à cet égard. Il est également envisageable d'omettre l'inclusion des menaces dans l'analyse lorsqu'il est établi qu'un même stress, tel que la perte de milieux naturels, s'applique à l'ensemble des espèces dans la région considérée. La mesure de protection applicable consiste alors à conserver les milieux résiduels identifiés. (NSW DECCW, 2010b)

Tel qu'expliqué à la section 2.2.1, il importe de différencier les menaces directes et indirectes, et de considérer que certaines contraintes au rétablissement des espèces constituent des facteurs limitatifs plutôt que des menaces (COSEPAC, 2015). Afin de faciliter l'interprétation de la situation, dans plusieurs cas, les menaces identifiées sont classées en catégories, telles que l'utilisation des ressources biologiques, la pollution, le développement urbain, etc. (COSEPAC, 2015; ECCC, 2017a; EC et APC, 2016; Wilson et Bignall, 2009). De telles catégories, qui s'appliquent aux menaces directes, ont été établies par l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN), et sont souvent utilisées dans les plans de rétablissement et stratégies de conservation. (COSEPAC, 2015; *International Union for Conservation of Nature* [IUCN], 2018b; Wilson et Bignall, 2009)

Par la suite, dans l'optique de mieux cibler les mesures de protection à instaurer en premier lieu, une priorisation des menaces peut être effectuée, à l'échelle de la région à l'étude (EC et APC, 2016; Wilson et

Bignall, 2009). Pour une espèce donnée, l'importance d'une menace peut, par exemple, être évaluée en tenant compte de sa portée (proportion de la population affectée), de sa gravité (sévérité des dommages), de son immédiateté (moment où il est prévu que la menace soit active) ou encore de son irréversibilité (caractère permanent des dommages). Des outils ont d'ailleurs été développés afin de calculer l'impact des menaces en fonction de ces paramètres. (COSEPAC, 2015; CMP, s. d.; IUCN, 2012; IUCN, 2018b) Dans le cadre d'une stratégie régionale, cependant, il est souhaitable d'obtenir un portrait plus général de l'importance des différentes menaces, en tenant compte de l'ensemble des espèces en situation précaire plutôt qu'en effectuant uniquement des analyses pour chacune des espèces individuelles. À cet effet, il est possible, par exemple, d'évaluer l'importance moyenne de chacune des menaces pour de larges groupes d'espèces, ou encore pour chacun des types d'habitat préférentiel des espèces ciblées. (EC et APC, 2016; Wilson et Bignall, 2009)

Dans la plupart des cas, la stratégie de conservation ou le plan de rétablissement fixe des objectifs pour la protection des différentes espèces visées. Afin de les atteindre, des mesures de conservation (ou actions) sont proposées en réponse aux menaces identifiées comme étant les plus importantes. Les mesures peuvent généralement être regroupées en grandes catégories, telles que présentées au tableau 2.3, qui diffèrent toutefois d'un cas à l'autre. (ECCC, 2017a; EC et APC, 2016; Sydenham River Recovery Team, 2002; Wilson et Bignall, 2009) Dans le but de gérer plus efficacement l'allocation des ressources disponibles pour la conservation, les différentes mesures proposées peuvent également être priorisées. Les facteurs considérés lors d'une telle priorisation peuvent inclure, sans s'y restreindre, le niveau de priorité accordé aux espèces, habitats et menaces visés par les différentes mesures, de même que l'efficacité de ces dernières pour atteindre les objectifs fixés préalablement. (ECCC, 2017a; EC et APC, 2016; Sydenham River Recovery Team, 2002) Les coûts nécessaires à la mise en œuvre des différentes mesures peuvent également être estimés, afin de favoriser une bonne gestion du projet de conservation (Sydenham River Recovery Team, 2002; Wilson et Bignall, 2009).

Tableau 2.3 Catégories de mesures de conservation des espèces en situation précaire (inspiré de : ECCC, 2017a; Sydenham River Recovery Team, 2002)

Catégorie de mesures de conservation	Exemples
Gestion du rétablissement	Mise en place de programmes et d'outils légaux, cartographie de l'habitat, création de partenariats, transfert de connaissances aux instances impliquées, etc.
Protection et restauration de l'habitat	Création d'aires protégées, restauration d'habitats dégradés, contrôle de la pollution, gestion des espèces exotiques envahissantes, etc.
Gestion et protection des populations	Reproduction d'individus en captivité, lutte contre la mortalité routière, gestion des maladies affectant les espèces, etc.
Recherche	Acquisition de connaissances sur les besoins des espèces, les mesures de conservation et d'atténuation des impacts envisageables, etc.
Éducation et sensibilisation	Sensibilisation auprès des propriétaires fonciers et des autres parties prenantes impliquées (industries, agriculteurs, etc.), promotion des bonnes pratiques à adopter, implication des citoyens dans les activités de conservation, mise en place de panneaux informatifs à des endroits stratégiques, etc.
Suivi et évaluation des mesures mises en place	Relevés périodiques concernant l'aire de distribution des espèces et la taille des populations, évaluation du taux de succès des mesures mises en place, etc.

3. PROPOSITION D'UNE MÉTHODOLOGIE ADAPTÉE AU CONTEXTE QUÉBÉCOIS

Comme expliqué à la section 2.1, le but ultime de cet essai est de développer une méthodologie pour l'établissement d'une stratégie de conservation des espèces en situation précaire selon l'approche régionale, dans le contexte québécois. Ainsi, le présent chapitre porte sur la méthodologie proposée. Dans un premier temps, les critères et la démarche utilisés pour concevoir la méthodologie sont présentés. Par la suite, la méthodologie résultante est expliquée en détail.

3.1 Critères et démarche pour la conception de la méthodologie

Afin que la méthodologie développée soit la plus pertinente possible et qu'elle soit adaptée au contexte de la conservation des espèces en situation précaire au Québec, une liste d'objectifs auxquels devrait répondre la stratégie régionale de conservation résultante a été établie, et des contraintes à considérer ont été identifiées. Ces objectifs et contraintes découlent d'une analyse globale des points discutés dans les chapitres 1 et 2, et sont résumés au tableau 3.1.

Tableau 3.1 Objectifs de la stratégie régionale de conservation des espèces en situation précaire et contraintes méthodologiques

Objectifs	Contraintes
<ul style="list-style-type: none">• Méthodologie adaptée au contexte de la conservation au Québec• Considération de l'ensemble des groupes taxonomiques, sans toutefois omettre les besoins particuliers des différentes espèces• Simplicité d'application• Possibilité d'utilisation dans la plupart des régions du Québec• Échelle appropriée pour une considération dans les décisions liées à l'aménagement du territoire• Proposition et priorisation de mesures de conservation globales	<ul style="list-style-type: none">• Disponibilité de l'information et des données nécessaires : occurrences des espèces en situation précaire, besoins de ces dernières en termes d'habitats, nature et ampleur des menaces sur le territoire visé, etc.• Manque de connaissances scientifiques pour certaines espèces

Ainsi, la méthodologie proposée dans ce chapitre a été élaborée dans le but de répondre aux objectifs exposés au tableau 3.1, tout en reprenant divers éléments tirés de la revue de littérature présentée à la section 2.2. Les différents auteurs cités au tableau 2.2 ont donc fortement influencé l'élaboration de la méthodologie. Celle-ci s'inspire aussi grandement des Normes ouvertes pour la pratique de la conservation (*Open Standards for the Practice of Conservation*), élaborées par *Conservation Measures Partnership* (CMP) (CMP 2013; CMP, s. d.). Ce consortium regroupe plusieurs organismes de conservation

reconnus, tels que *World Wildlife Fund* (WWF) et *The Nature Conservancy*. Les Normes ouvertes consistent en un ensemble de principes à suivre lors de la planification et de la mise en œuvre d'un projet de conservation, afin de maximiser les retombées positives de ce dernier. Il est cependant spécifié que ces principes sont relativement flexibles et qu'ils peuvent être adaptés à chaque projet selon son contexte. (CMP, 2013) Les éléments les plus pertinents pour l'atteinte des objectifs du présent essai ont donc été utilisés.

Afin de s'assurer du fonctionnement de la méthodologie et de son efficacité dans un contexte réel, celle-ci a été appliquée à la région administrative des Laurentides (chapitre 4). Un processus itératif, tel qu'illustré à la figure 3.1, a donc été utilisé afin d'optimiser la méthodologie lors de sa conception. Une telle démarche s'inspire notamment des Normes ouvertes pour la pratique de la conservation (CMP, 2013; CMP, s. d.).

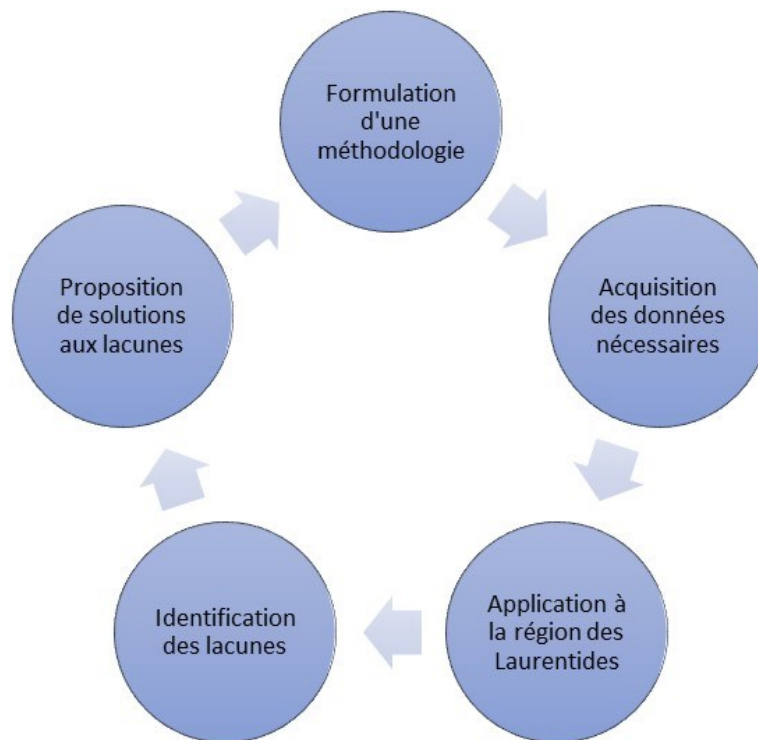


Figure 3.1 Démarche employée pour la conception et l'optimisation de la méthodologie développée

Finalement, il doit être mentionné que les aspects techniques de la démarche retenue pour la réalisation de l'analyse spatiale ont été développés avec l'aide d'un géomaticien, ce qui a permis d'optimiser la méthode en fonction des besoins spécifiques et des données disponibles (G. Couët, entrevue, 27 août 2018).

3.2 Méthodologie proposée

La méthodologie développée se compose essentiellement des étapes suivantes, qui sont détaillées dans les sections ci-dessous :

- la définition des cibles de conservation, qui implique un regroupement d'espèces en situation précaire selon leur habitat préférentiel;
- l'identification des menaces pour chaque cible de conservation, et donc pour chaque type d'habitat préférentiel;
- l'identification des zones de conservation prioritaires pour chaque type d'habitat préférentiel;
- la priorisation des menaces préalablement identifiées;
- la proposition et la priorisation de mesures de conservation.

3.2.1 Définition des cibles de conservation et regroupement des espèces

De manière générale, une première étape essentielle au développement d'un projet de conservation est de définir ses cibles de conservation, c'est-à-dire les éléments de biodiversité visés pour leur protection. Selon la nature du projet, une cible de conservation peut être, par exemple, une espèce, ou encore un écosystème donné. (CMP, 2013; CMP, s. d.)

Afin d'identifier les cibles de conservation, il est essentiel, dans un premier temps, de définir et de délimiter la région visée par la stratégie de conservation. Il pourrait s'agir, à titre d'exemple, d'une région administrative, d'un domaine bioclimatique ou encore d'une province naturelle (Tardif et al., 2005). Dans le cadre de cet essai, il a été choisi d'utiliser la région administrative, compte tenu du fait que ses limites correspondent à celles d'un regroupement de MRC, et que ces dernières jouent un rôle important concernant l'aménagement du territoire (section 1.2.3) (Institut de la statistique du Québec [ISQ], 2000; MAMOT, 2010). Il a donc été supposé que l'emploi de ce découpage régional pourrait faciliter l'intégration des résultats obtenus aux prises de décision relatives à la planification territoriale. La région administrative des Laurentides a été choisie pour la réalisation de l'étude de cas présentée au chapitre 4.

Par la suite, les espèces en situation précaire retrouvées dans la région à l'étude doivent être identifiées. Selon la définition adoptée pour cet essai, ces espèces doivent être désignées par la LEP et/ou par la LEMV. Afin de connaître quelles espèces désignées en vertu de la LEMV sont présentes sur un territoire donné, la méthode la plus efficace est probablement de consulter la banque de données du CDPNQ. Celle-ci n'est toutefois pas accessible à tous, et une demande d'information doit donc être déposée au MELCC (pour les

espèces floristiques) et au MFFP (pour les espèces fauniques). (CDPNQ, s. d.a) En ce qui a trait aux espèces désignées par la LEP, il semble plus difficile d'identifier celles qui sont présentes dans une région administrative, bien que le gouvernement du Canada mette à la disposition des citoyens certaines données concernant les espèces en péril et leur répartition au pays (ECCC, 2018d). De plus, le fait que plusieurs espèces soient désignées à la fois par la LEMV et par la LEP pourrait compliquer l'analyse des données. Ainsi, en raison du nombre nettement supérieur d'espèces désignées par la LEMV (tableaux 1.1 et 1.2) et des complications potentielles pouvant résulter de la prise en compte des espèces visées par la LEP, il a été choisi de n'utiliser que les données colligées par le CDPNQ. Ce choix est notamment justifié par le fait que la simplicité d'application ait été identifiée comme un critère pour la stratégie régionale (tableau 3.1).

Afin d'assurer la bonne gestion d'un projet de conservation, il est considéré que celui-ci devrait viser un maximum de dix cibles distinctes, et préféablement huit cibles ou moins (CMP, 2013; CMP, s. d.). Dans le contexte de cet essai, l'approche la plus instinctive serait probablement de définir les cibles de conservation comme étant les espèces en situation précaire présentes dans la région à l'étude. Cependant, cette définition mènerait généralement à un nombre trop élevé de cibles de conservation. En effet, à titre d'exemple, les données du CDPNQ indiquent que la région administrative des Laurentides comprend des occurrences pour 44 espèces fauniques et 132 espèces floristiques en situation précaire (en excluant quelques occurrences inutilisables dans le cadre de l'étude de cas, puisque les informations qui leur sont associées sont confidentielles) (CDPNQ, 2018a; CDPNQ, 2018b). Afin d'obtenir un nombre adéquat de cibles de conservation, il est ainsi proposé d'effectuer un regroupement d'espèces.

Une approche pertinente pour établir des catégories d'espèces consiste à regrouper ces dernières selon leur habitat préférentiel. De cette manière, une cible de conservation correspondra à un groupe d'espèces en situation précaire retrouvées dans la région à l'étude, et ayant en commun un même type d'habitat préférentiel. Cette approche permet ainsi, dans une certaine mesure, de considérer les besoins respectifs des espèces. En effet, comme il est expliqué à la section 2.2.1, l'habitat est fréquemment utilisé pour caractériser les espèces dans les plans de rétablissement ou dans les stratégies de conservation utilisant une approche plurispécifique, écosystémique ou régionale (EC et APC, 2016; Tardif et al., 2005; Wilson et Bignall, 2009). De plus, dans le Québec méridional, les menaces à la conservation des espèces en situation précaire sont principalement liées à la perte et à la dégradation de l'habitat (Tardif et al., 2005; Tardif et al., 2016b). Il est donc probable que le regroupement des espèces selon leur habitat préférentiel facilite l'évaluation des menaces et la proposition de mesures de conservation pertinentes pour lutter contre l'altération de chaque type d'habitat.

Les catégories d'habitat peuvent être attribuées aux différentes espèces grâce à diverses sources d'information, principalement produites par le gouvernement du Québec. Pour la réalisation de l'étude de cas (chapitre 4), les types d'habitat ont été attribués aux espèces fauniques grâce aux informations fournies par le MFFP (s. d.a) ainsi que par l'Atlas des amphibiens et des reptiles du Québec (AARQ) (s. d.). Pour la flore, les fiches descriptives des espèces conçues par le CDPNQ ont été utilisées pour les plantes vasculaires (Tardif et al., 2016b) et pour les bryophytes (Faubert, Tardif et Lapointe, 2010). La liste des espèces facultatives et obligées des milieux humides a également été consultée afin d'identifier les espèces dont l'habitat préférentiel correspond aux milieux humides (Bazoge, Lachance et Villeneuve, 2015).

Ainsi, les cibles de conservation utilisées pour l'étude de cas présentée au chapitre 4 sont les groupes d'espèces en situation précaire ayant comme habitat préférentiel les milieux présentés au tableau 3.2. Ces types d'habitat préférentiel semblent les plus pertinents pour la région administrative des Laurentides (certaines justifications sont présentées à la section 4.2). Cependant, il serait plausible que des types d'habitat préférentiel différents s'avèrent plus pertinents pour d'autres régions du Québec. Dans tous les cas, la documentation disponible sur les espèces en situation précaire devrait permettre d'établir les types d'habitat à considérer dans la région à l'étude, afin d'établir les groupes d'espèces en situation précaire.

Tableau 3.2 Types d'habitat préférentiel utilisés pour la définition des cibles de conservation dans le cadre de l'étude de cas portant sur la région administrative des Laurentides

Type d'habitat préférentiel	Description des espèces concernées
Milieu hydrique	Espèces des ruisseaux et des lacs
Forêt de conifères	Espèces des forêts composées essentiellement d'essences résineuses
Forêt feuillue	Espèces des forêts composées essentiellement de feuillus
Forêt	Espèces des forêts mixtes ou espèces retrouvées couramment dans plus d'un type de forêts (mixte, de feuillus ou de conifères)
Milieu ouvert	Espèces intolérantes à l'ombre ou généralement retrouvées dans des milieux tels que des friches herbacées
Milieu humide	Espèces retrouvées dans des milieux tels que des marais, marécages, tourbières ou plaines inondables, et considérées obligées ou, dans certains cas, facultatives des milieux humides selon Bazoge et al. (2015)
Milieu anthropique	Espèces nécessitant un milieu modifié ou des structures créées par l'être humain ¹
Escarpements et talus d'éboulis	Espèces nécessitant un milieu particulièrement escarpé

¹ Le seul exemple tiré de l'étude de cas est le martinet ramoneur, qui, historiquement, utilisait entre autres les arbres creux, mais qui aujourd'hui dépend grandement des infrastructures anthropiques telles que les cheminées (COSEPAC, 2007).

3.2.2 Identification des menaces et étude du contexte

À la suite de la définition des groupes d'espèces, il est essentiel d'étudier le contexte dans lequel s'inscrit la stratégie régionale de conservation des espèces en situation précaire. Les menaces pesant sur les cibles de conservation doivent notamment être identifiées dès le début d'un projet de conservation, au moment de sa conceptualisation. (CMP, 2013) Il est alors important de différencier les menaces directes et indirectes, puisque seules les menaces directes font ensuite l'objet d'une priorisation (section 3.2.4). Les menaces indirectes connues doivent néanmoins être considérées, entre autres afin de s'assurer de la pertinence des mesures de conservation suggérées ultimement (CMP, 2013; COSEPAC, 2015; IUCN, 2018b; Wilson et Bignall, 2009).

Pour la stratégie régionale de conservation proposée dans le cadre de cet essai, il a été choisi d'identifier les menaces directes pour chaque groupe d'espèces établi en fonction des habitats préférentiels, puisque ces regroupements constituent les cibles de conservation. Ainsi, contrairement aux habitats préférentiels, les menaces ne sont pas attribuées à chaque espèce individuelle. Bien qu'une certaine globalisation des menaces résulte de cette décision, cette dernière semble cohérente pour atteindre les objectifs fixés pour la présente méthodologie, et particulièrement ceux concernant la simplicité d'application et la proposition de mesures de conservation globales (tableau 3.1). L'identification des principales menaces s'appliquant à chaque type d'habitat est, par ailleurs, effectuée par d'autres auteurs, tels que Wilson et Bignall (2009) et Environnement Canada et Agence Parcs Canada (EC et APC, 2016), bien que ceux-ci identifient également les menaces touchant spécifiquement chacune des espèces visées. Pour la détermination des menaces, il est suggéré de s'inspirer de la classification proposée par l'IUCN (IUCN, 2018b). Par ailleurs, si possible, il est souhaitable de documenter la répartition des menaces sur le territoire, car cela s'avère utile dans le cadre de l'identification des zones de conservation prioritaires et de la priorisation des menaces (sections 3.2.3 et 3.2.4).

Une analyse du contexte socio-économique lié au projet est également souhaitable. En effet, il est notamment pertinent d'identifier les parties prenantes pouvant être affectées par le projet de conservation et de déterminer leurs intérêts. Il est également important d'identifier et de définir les liens existants entre les cibles de conservation, les menaces directes et indirectes et les intérêts des parties prenantes. (CMP, 2013)

Les menaces à la conservation dans chaque type d'habitat préférentiel ainsi que les autres éléments relatifs au contexte régional peuvent être relevés grâce à une revue de littérature portant sur la région à l'étude. De l'information relativement détaillée portant sur les différentes régions administratives est

disponible, surtout dans divers documents gouvernementaux (Girard, 2018; MRNF, 2006; Portail Québec, 2018a). Il s'agit d'ailleurs de l'un des avantages associés au choix d'une région administrative plutôt que d'une région délimitée par ses caractéristiques naturelles (ex. : écorégion ou domaine bioclimatique), pour laquelle il pourrait s'avérer plus difficile d'étudier le contexte général.

3.2.3 Analyse spatiale et identification de zones de conservation prioritaires

L'analyse spatiale peut être effectuée grâce à un système d'information géographique (SIG). Pour l'étude de cas présentée au chapitre 4, le logiciel QGIS (QGIS Development Team, 2018) a été utilisé. Les couches de données nécessaires à l'analyse sont les suivantes :

- la délimitation des régions administratives (Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles [MERN], 2017);
- les données d'occurrences des espèces en situation précaire dans la région à l'étude (CDPNQ, 2018a; CDPNQ, 2018b);
- des données concernant l'occupation du territoire et la répartition des écosystèmes, telles que la carte écoforestière avec perturbations (MFFP, 2018a; MFFP, 2018b).

Puisque les données concernant les occurrences des espèces fauniques et floristiques sont compilées par deux ministères distincts, une première étape essentielle est de s'assurer que ces deux couches de données géospatiales présentent les mêmes caractéristiques pour l'analyse subséquente. À titre d'exemple, dans le cadre de l'étude de cas sur la région administrative des Laurentides, les données floristiques ont été reçues sous forme de polygones, tandis que les données fauniques ont été reçues sous forme de classeur Microsoft Excel, incluant la latitude et la longitude de chaque occurrence (CDPNQ, 2018a; CDPNQ, 2018b). Afin de s'assurer que les occurrences des espèces fauniques et floristiques puissent être traitées de la même manière, il a été choisi de convertir les données sous forme de couches de points. Ainsi, chaque occurrence est représentée sous forme d'un point, correspondant au centroïde du polygone pour les espèces floristiques et aux coordonnées géographiques fournies dans le classeur Excel pour les espèces fauniques. La table d'attributs de la couche de données contient quant à elle diverses informations fournies par le CDPNQ sur chacune des occurrences, dont le nom de l'espèce concernée dans chaque cas.

Par la suite, il est possible de modifier la table d'attributs des couches représentant les occurrences, afin d'indiquer le type d'habitat préférentiel associé à chacune des espèces (tableau 3.2). Afin de mieux visualiser la répartition spatiale de chaque cible de conservation, il a été choisi de représenter ensuite les

occurrences de chaque groupe d'espèces sous forme de cartes de chaleur (*heatmaps*) (G. Couët, entrevue, 27 août 2018). Cette approche permet d'illustrer les densités d'occurrences sur le territoire à l'étude, afin de cibler les zones, pour chaque groupe d'espèces, où les occurrences sont les plus denses, et où les efforts de concentration devraient donc être concentrés. Ces zones, ci-après appelées « polygones à forte densité d'occurrences », peuvent être délimitées en utilisant un seuil de densité. La valeur de ce dernier est arbitraire, mais le même seuil de densité devrait être utilisé pour l'ensemble des groupes d'espèces. L'annexe 1 présente la démarche géomatique suggérée de manière détaillée. Une fois les polygones à forte densité d'occurrences obtenus pour tous les groupes d'espèces, le chevauchement de deux ou plusieurs d'entre eux pourrait survenir. Cela indiquerait normalement une zone présentant une diversité élevée d'habitats, et donc probablement une valeur de conservation particulièrement élevée. Il est toutefois à noter que l'usage des densités d'occurrences est associé à un certain risque de biais lié à l'effort d'échantillonnage, qui n'est pas nécessairement uniforme sur le territoire étudié. Ce risque est discuté plus en détail au chapitre 5.

Les données concernant l'occupation du territoire et la répartition des écosystèmes peuvent être utilisées, dans un premier temps, afin de vérifier qu'il existe une certaine concordance entre la répartition des groupes d'espèces et celle des différents types d'écosystèmes. De plus, elles permettent d'étudier la répartition de plusieurs menaces sur le territoire à l'étude. En effet, les cartes écoforestières avec perturbations indiquent notamment, par exemple, les forêts faisant l'objet d'exploitation, les milieux perturbés par les activités anthropiques (donc généralement urbanisés) et les milieux agricoles (MFFP, 2018b). Cela permet ainsi d'identifier les zones où certaines menaces, telles que l'aménagement forestier, l'urbanisation et l'agriculture, risquent d'être plus importantes. Ainsi, l'occupation du territoire à l'intérieur et en périphérie de chaque polygone à forte densité d'occurrences peut être étudiée. Le SIG permet notamment de déterminer la proportion d'un polygone représentée par chaque type d'occupation du territoire, ce qui s'avère utile afin de cibler les zones de conservation prioritaires ainsi que les menaces les plus préoccupantes (section 3.2.4).

Afin de cibler les zones prioritaires pour la conservation des espèces en situation précaire, il a été établi que deux éléments étaient souvent considérés, soit le niveau de perturbation anthropique des milieux naturels et le niveau de menace pesant sur ces derniers. Malgré le fait qu'un seul de ces éléments soit souvent utilisé dans les méthodologies existantes (ECCC, 2017a; EC et APC, 2016; Monteiro et al., 2018; NSW DECCW, 2010b; Zhang et al., 2017), il semble pertinent de les considérer conjointement. L'objectif de la démarche ainsi proposée est de prioriser les zones semblant présenter une bonne intégrité

écologique (ex. : milieux actuellement peu perturbés par les activités anthropiques), mais étant associées à un niveau de menace relativement élevé. Une attention particulière semble donc nécessaire à ces endroits pour assurer la pérennité des espèces en situation précaire. Dans cette optique, l'utilisation de la carte écoforestière peut permettre d'identifier, à l'intérieur des polygones à forte densité d'occurrences préalablement créés pour chaque groupe d'espèces, les milieux naturels ayant une superficie relativement importante et étant les plus exposés aux diverses menaces. Une interprétation minutieuse des diverses occupations du territoire est requise à cet effet. Par ailleurs, il pourrait s'avérer impossible de déduire la répartition spatiale de certaines menaces à l'aide de la carte écoforestière. L'information recueillie lors de la revue de littérature sur le contexte régional (section 3.2.2) devrait alors être utilisée et intégrée dans l'analyse spatiale, dans la mesure du possible. La consultation de personnes-ressources peut également s'avérer pertinente à cet effet.

Finalement, en plus de l'intégrité des milieux naturels et de la répartition des menaces sur le territoire, le type de milieu identifié dans la carte écoforestière s'avère également utile pour cibler, plus précisément, les zones particulièrement propices aux différents groupes d'espèces, et devant donc être prioritaires pour la conservation de chacun d'entre eux. À titre d'exemple, les milieux identifiés comme des terrains dénudés humides ou des aulnaies s'avéreront souvent propices aux espèces dont l'habitat préférentiel est les milieux humides (MFFP, 2018b).

3.2.4 Priorisation des menaces

Une priorisation des menaces directes semble particulièrement pertinente et est souvent recommandée afin de mieux cibler les mesures de conservation devant être mises en place. Les démarches utilisées à cette fin varient, mais résultent généralement d'un raisonnement semblable (section 2.2.3). (COSEPAC, 2015; EC et APC, 2016; IUCN, 2018b; Wilson et Bignall, 2009) Chaque menace préalablement relevée devrait être évaluée de manière indépendante pour chacune des cibles de conservation, qui correspondent, dans le cas présent, aux groupes d'espèces en situation précaire établis selon leur habitat préférentiel (CMP, s. d.). Dans le cadre du présent essai, il a été choisi d'attribuer un niveau d'impact aux différentes menaces grâce à la méthode proposée par l'IUCN (IUCN, 2012; IUCN, 2018b), qui est très semblable aux approches suggérées par le CMP (s. d.) ainsi que par le COSEPAC (2015) (qui se base lui-même sur le CMP et l'IUCN). Selon cette méthode, l'impact d'une menace est évalué en fonction de sa portée, de sa gravité et de son immédiateté (COSEPAC, 2015; IUCN, 2018b). L'utilisation de cette approche pour l'établissement d'une stratégie régionale de conservation est justifiée par sa pertinence dans ce contexte, ainsi que par la crédibilité de l'IUCN dans le domaine de la conservation de la biodiversité. Ainsi,

afin de calculer le niveau d'impact des différentes menaces, il est d'abord nécessaire d'évaluer leur portée, leur gravité et leur immédiateté pour chaque groupe d'espèces. L'évaluation de ces trois paramètres s'inspire fortement des définitions proposées par l'IUCN, mais celles-ci ont dû être modifiées légèrement afin de convenir au contexte de l'approche régionale (IUCN, 2012; IUCN, 2018b).

La portée correspond normalement à la proportion de la population ciblée qui est affectée par la menace (IUCN, 2018b). En raison du caractère plurispécifique de la présente méthodologie, cette définition doit cependant être modifiée. Ainsi, la portée peut être redéfinie comme étant la proportion, en termes de superficie, du ou des polygones à forte densité d'occurrences d'un groupe d'espèces donné (section 3.2.3) où la menace est considérée comme active. Le système de valeurs utilisé pour l'évaluation de la portée est présenté au tableau 3.3 (IUCN 2012; IUCN 2018b).

Tableau 3.3 Évaluation de la portée d'une menace pour un groupe d'espèces donné (modifié de : IUCN, 2012; IUCN, 2018b)

Valeur accordée	Proportion du territoire des polygones à forte densité d'occurrences du groupe d'espèces visé où la menace est considérée comme active
0	Moins de 10%
1	10% à 50%
2	50% à 90%
3	Plus de 90%

La gravité est normalement évaluée selon le déclin anticipé de la population en raison de la menace, qui peut être quantifié à l'aide d'un pourcentage (IUCN, 2018b). Toutefois, dans le cadre de la présente stratégie régionale de conservation, le déclin doit plutôt être évalué pour l'ensemble des espèces comprises dans un groupe. Puisqu'il serait difficile d'évaluer ce déclin anticipé de manière quantitative, l'utilisation d'un système semi-quantitatif semble plus appropriée. Celui-ci est présenté au tableau 3.4 (IUCN, 2012; IUCN, 2018b). La gravité d'une menace est susceptible de varier selon les groupes d'espèces, puisque les différents types d'habitat préférentiel pourraient connaître des niveaux de détérioration variables en raison d'une même menace.

Tableau 3.4 Évaluation de la gravité d'une menace pour un groupe d'espèces donné (tiré de : IUCN, 2012; IUCN, 2018b)

Valeur accordée	Déclin anticipé pour l'ensemble des populations comprises dans un groupe d'espèces donné
0	Négligeable
1	Lent (mais significatif)
2	Rapide
3	Très rapide

Selon la méthode de l’UICN, l’immédiateté d’une menace peut quant à elle être évaluée à l’aide de trois catégories : les menaces continuellement actives, les menaces susceptibles de devenir actives à court terme et celles susceptibles de devenir actives à long terme. Aucun système de pointage n’est toutefois associé à l’évaluation de ce critère. (IUCN, 2012) L’immédiateté peut également varier selon les groupes d’espèces, puisque certains types d’habitat préférentiel pourraient être plus sujets à une menace que d’autres.

Après avoir évalué la portée, la gravité et l’immédiateté d’une menace pour un groupe d’espèces donné, il est possible de déterminer son niveau d’impact. Des tableaux ont été conçus à cet effet par l’UICN. Plus les valeurs accordées à la portée et à la gravité sont élevées, et plus la menace est considérée comme immédiate, plus son impact est élevé. Ainsi, selon les valeurs accordées à la portée d’une menace ainsi qu’à sa gravité, le tableau indique si l’impact est considéré comme étant négligeable, faible, modéré ou élevé. Une valeur numérique de l’impact située entre 0 et 6 est également fournie, celle-ci étant plus haute pour les impacts les plus élevés. Afin de prendre également en compte l’immédiateté de la menace, un tableau différent est disponible pour chacune des catégories d’immédiateté. (IUCN, 2012)

À la suite de l’évaluation de l’impact de chacune des menaces pour les différents groupes d’espèces, il est pertinent d’effectuer une analyse globale des résultats. En effet, il est suggéré d’identifier à la fois les menaces prioritaires pour chaque groupe d’espèces ainsi que les groupes d’espèces les plus affectés par chaque menace. Finalement, l’impact moyen de chaque menace, pour tout le territoire et pour l’ensemble des groupes d’espèces, peut également être calculé à titre indicatif. (CMP, s. d.)

3.2.5 Proposition et priorisation de mesures de conservation

La priorisation des menaces effectuée précédemment permet d’identifier celles pour lesquelles des mesures de conservation doivent être mises en place plus rapidement. Dans le cadre de cet essai, il a été choisi de proposer des mesures de conservation en réponse aux menaces dont l’impact est évalué comme étant modéré ou élevé pour au moins un groupe d’espèces.

Une fois les mesures de conservation identifiées, il est également pertinent de les prioriser, afin de mieux orienter les efforts consacrés à la conservation (CMP, s. d.). Pour ce faire, il a été choisi de prioriser les mesures de manière globale, et non pour chaque groupe d’espèces considéré individuellement. La faisabilité et l’impact attendu de chaque mesure peuvent être utilisés, de manière à favoriser les mesures facilement réalisables et susceptibles d’engendrer des retombées importantes (CMP, s. d.). Ces deux paramètres peuvent être évalués de manière semi-quantitative à l’aide des échelles de valeurs proposées

au tableau 3.5. L'évaluation devrait porter majoritairement sur l'ensemble des polygones à forte densité d'occurrences (défini comme le « territoire d'intérêt » au tableau 3.5), avec une considération plus particulière pour les zones identifiées comme étant prioritaires (section 3.2.3). Il doit également être noté que l'impact attendu d'une mesure devrait être évalué en considérant l'ensemble des menaces touchant chaque groupe d'espèces. Ainsi, pour que l'impact attendu d'une mesure soit élevé, celle-ci devrait permettre de diminuer considérablement le niveau de menace totale pesant sur un ou plusieurs groupes d'espèces.

Tableau 3.5 Évaluation de la faisabilité et de l'impact d'une mesure de conservation

Paramètre	Valeur accordée	Signification
Faisabilité	1	Des contraintes importantes (d'ordre économique, légal, technique, etc.) rendent l'application de la mesure difficile sur la majorité du territoire d'intérêt.
	2	La mesure peut être mise en place sur une portion considérable du territoire d'intérêt, mais des contraintes non négligeables (d'ordre économique, légal, technique, etc.) limitent son application à grande échelle.
	3	La mesure peut être mise en place sans contraintes majeures sur la majorité du territoire d'intérêt.
Impact	1	La mesure de conservation est pertinente pour un seul groupe d'espèces et il est attendu qu'elle atténue peu ou modérément les menaces pesant sur celui-ci.
	2	La mesure est pertinente pour plus d'un groupe d'espèces, et il est attendu qu'elle atténue peu ou modérément les menaces pesant sur ceux-ci. OU La mesure est pertinente pour un seul groupe d'espèces, mais il est attendu qu'elle atténue considérablement les menaces pesant sur celui-ci.
	3	La mesure est pertinente pour plus d'un groupe d'espèces, et il est attendu qu'elle atténue grandement les menaces pesant sur au moins l'un d'entre eux.

Par la suite, un indice global de priorité peut être accordé à chaque mesure, en multipliant les valeurs accordées respectivement à la faisabilité et à l'impact attendu. Les mesures obtenant ainsi les pointages les plus élevés s'avèrent prioritaires. Puisque l'échelle de valeurs utilisée pour l'évaluation de la faisabilité et de l'impact attendu est la même, il est considéré que ces deux variables ont la même importance relative dans l'analyse.

Finalement, dans un autre ordre d'idées, il a été choisi de ne pas inclure le niveau de précarité des espèces dans l'analyse, malgré le fait que cette approche soit adoptée par plusieurs auteurs (tableau 2.2). En effet, dans le cas présent, les cibles de conservation ont été définies comme des groupes incluant de nombreuses espèces ayant divers statuts. Puisque cette analyse est effectuée dans le but d'obtenir une vision très générale de la situation, il a été supposé que la considération du statut de chaque espèce risquait d'alourdir la méthodologie, sans lui apporter d'amélioration significative.

4. ÉTUDE DE CAS : APPLICATION DE LA MÉTHODOLOGIE DÉVELOPPÉE À LA RÉGION ADMINISTRATIVE DES LAURENTIDES

Le chapitre qui suit présente l'étude de cas portant sur la région administrative des Laurentides. Le contexte régional est d'abord brièvement exposé, afin de mieux saisir les éléments pouvant affecter la conservation des espèces en situation précaire retrouvées sur le territoire. Certains éléments concernant l'application de la méthodologie à la région sont par la suite spécifiés. La stratégie de conservation résultante, incluant les résultats de l'analyse spatiale, l'évaluation des menaces et la proposition de mesures de conservation, est finalement détaillée.

4.1 Contexte régional des Laurentides

La région administrative des Laurentides est entourée par l'Outaouais à l'ouest; par la Mauricie au nord, par Lanaudière à l'est; et par la rivière des Outaouais et la rivière des Mille-Îles au sud (qui séparent la région des Laurentides de l'Ontario, de la Montérégie, de Montréal et de Laval). En ce qui concerne la topographie du territoire, les Laurentides peuvent être divisées en trois sous-régions, soit les basses Laurentides, le cœur des Laurentides et les hautes Laurentides. Le secteur sud est occupé par les basses Laurentides, qui correspondent à la plaine du Saint-Laurent. Ainsi, cette sous-région comporte globalement de faibles dénivellations. Elle se situe par ailleurs dans la province géologique de la Plate-forme du Saint-Laurent, caractérisée par une abondance de sable, de gravier et de dépôts calcaires. Le cœur des Laurentides comprend quant à lui des zones où le relief varie fortement, et plusieurs monts sont d'ailleurs retrouvés dans cette sous-région. Les hautes Laurentides présentent finalement une alternance de collines et de vallées. Le cœur des Laurentides et les hautes Laurentides se situent dans la province géologique de Grenville, où divers métaux sont retrouvés en abondance. Par ailleurs, la région administrative possède un réseau hydrologique important, incluant notamment un nombre élevé de lacs. Certains d'entre eux, surtout situés dans les hautes Laurentides, sont particulièrement de grande taille. (MRNF, 2006)

Les éléments de biodiversité ne sont pas répartis de manière homogène sur le territoire de cette région administrative. En effet, celle-ci compte tout d'abord cinq domaines bioclimatiques distincts, soit ceux de l'érablière à caryer cordiforme, de l'érablière à tilleul, de l'érablière à bouleau jaune, de la sapinière à bouleau jaune et de la sapinière à bouleau blanc (présentés du sud vers le nord). Le nord de la région administrative comprend des superficies importantes de forêts, tandis que le sud se démarque par sa plus grande abondance de milieux humides, mais surtout de zones agricoles et résidentielles. De manière

prévisible, la diversité biologique observée dans les milieux naturels est généralement plus élevée en allant vers le sud de la région. (MFFP, 2018a; MRNF, 2006)

La région administrative comprend, par ailleurs, plusieurs aires protégées. La plus vaste d'entre elles est le Parc national du Mont-Tremblant, situé dans l'est de la région, à une latitude approximativement centrale. Au sud de la région administrative se trouvent quelques aires protégées de superficies modestes, correspondant en majeure partie à des réserves naturelles reconnues, à des habitats fauniques, à des réserves écologiques et au parc national d'Oka. Le centre de la région comporte quant à lui plusieurs habitats fauniques et quelques réserves de biodiversité projetées, qui atteignent, en général, des superficies plus importantes que les aires protégées situées ailleurs dans la région. Plus au nord, les aires protégées consistent principalement en des refuges biologiques, qui sont nombreux, mais qui occupent de faibles superficies. (MDDELCC, 2018)

Les activités économiques les plus importantes de la région administrative des Laurentides comprennent l'exploitation forestière et la transformation du bois, l'industrie du tourisme, l'agriculture, ainsi que la fabrication de matériel aéronautique. Les activités anthropiques liées aux zones urbaines sont plus prononcées dans le sud de la région, soit dans les basses Laurentides, où la population connaît une croissance importante. Les activités agricoles sont également importantes dans cette sous-région, caractérisée notamment par une abondance de vergers. Plus au nord, les activités d'exploitation forestière sont importantes. Celles-ci se déroulent principalement sur des terres publiques, qui sont particulièrement abondantes dans la sous-région des hautes Laurentides. (MRNF, 2006; Portail Québec, 2018b)

4.2 Application de la méthodologie à la région des Laurentides

La méthodologie décrite au chapitre 3 a été entièrement appliquée à la région des Laurentides, afin d'obtenir une stratégie de conservation régionale des espèces en situation précaire. Certaines précisions concernant l'utilisation de la méthodologie, dans le contexte spécifique des Laurentides, sont apportées dans les paragraphes qui suivent.

Les espèces en situation précaire présentes dans la région administrative des Laurentides ont d'abord été regroupées en catégories selon leur habitat préférentiel. Les types d'habitat utilisés sont présentés au tableau 3.2. Il a été choisi d'utiliser trois catégories distinctes pour les habitats forestiers, puisque certaines espèces sont spécifiquement associées aux forêts feuillues ou de conifères, tandis que d'autres espèces sont plus généralistes. Ces types de forêts sont répartis différemment sur le territoire à l'étude (MFFP, 2018a). Le choix de les traiter séparément permet donc de s'assurer qu'une attention particulière est

portée aux espèces nécessitant un habitat forestier plus spécifique (forêts de feuillus ou de conifères) lors du tracé des polygones à forte densité d'occurrences et de l'identification des zones de conservation prioritaires.

La démarche proposée pour la réalisation de l'analyse spatiale à l'aide de QGIS (QGIS Development Team, 2018) nécessite de déterminer les valeurs de certains paramètres, qui influencent le nombre de polygones à forte densité d'occurrences obtenus et la grosseur de ces derniers (annexe 1). Par souci de ne pas créer de biais lors du traitement des données, il apparaît préférable d'utiliser les mêmes valeurs pour tous les groupes d'espèces. Les valeurs utilisées dans le cadre de cette étude de cas sont indiquées à l'annexe 1. Celles-ci ont été déterminées selon une approche d'essai-erreur, dans l'optique de tracer des polygones reflétant bien les zones où les occurrences des différents groupes d'espèces sont concentrées. Il a cependant été considéré que certains groupes d'espèces présentaient des occurrences très peu nombreuses et trop dispersées sur le territoire. Afin d'obtenir des polygones à forte densité d'occurrences cohérents pour la majorité des groupes d'espèces, ceux présentant des occurrences trop dispersées ont dû être omis lors de la détermination des valeurs optimales pour les paramètres impliqués dans l'analyse spatiale. Par ailleurs, bien que les valeurs choisies pour ces paramètres semblent optimales dans le contexte de cette étude de cas, il serait possible de les modifier afin d'obtenir des polygones à forte densité d'occurrences de superficie inférieure ou supérieure. De plus, il est à noter que l'utilisation de valeurs différentes pourrait être préférable pour l'étude d'une autre région administrative.

Les densités des occurrences des espèces en situation précaire dans les Laurentides (CDPNQ, 2018a; CDPNQ, 2018b) ont permis de tracer des polygones à forte densité d'occurrences pour les groupes d'espèces associés aux milieux ouverts, aux milieux humides, aux forêts (non spécifiquement feuillues ou de conifères), aux forêts feuillues et aux milieux hydriques. Les espèces dont l'habitat préférentiel a été défini comme étant les milieux anthropiques, les forêts de conifères et les escarpements et talus d'éboulis présentent quant à elles des occurrences trop peu nombreuses, ou trop dispersées sur le territoire de la région, afin de tracer des polygones avec les mêmes paramètres que ceux utilisés pour les autres groupes d'espèces (annexe 1). Ainsi, pour ces trois groupes d'espèces, aucun polygone à forte densité d'occurrences n'a pu être tracé. Cela fait en sorte que la portée des menaces n'a pas pu être évaluée pour ces groupes d'espèces, empêchant, par le fait même, leur priorisation. Comme ces trois groupes comportent chacun un nombre d'espèces très restreint, les menaces à leur conservation ne sont que discutées brièvement à la section 4.4.9. Néanmoins, l'importance de ces trois types d'habitat dans la région administrative ne doit pas être négligée. En effet, il est possible que la faible abondance des

occurrences pour ces groupes d'espèces indique que les habitats concernés sont particulièrement rares dans la région administrative, et donc précieux d'un point de vue écologique.

4.3 Résultats généraux de l'analyse spatiale

Tel qu'énoncé ci-haut, l'analyse spatiale effectuée a permis de tracer des polygones à forte densité d'occurrences, c'est-à-dire de délimiter les zones présentant une concentration élevée d'occurrences pour chacun des principaux groupes d'espèces. L'analyse des occupations du territoire à l'intérieur et en périphérie de ces polygones a permis, par la suite, d'identifier certaines zones de conservation prioritaires dans la région des Laurentides pour les espèces en situation précaire.

4.3.1 Distribution des polygones à forte densité d'occurrences

Les polygones à forte densité d'occurrences tracés pour l'ensemble des groupes d'espèces sont illustrés à la figure 4.1. Une carte montrant le sud de la région administrative à plus grande échelle est disponible à l'annexe 2.

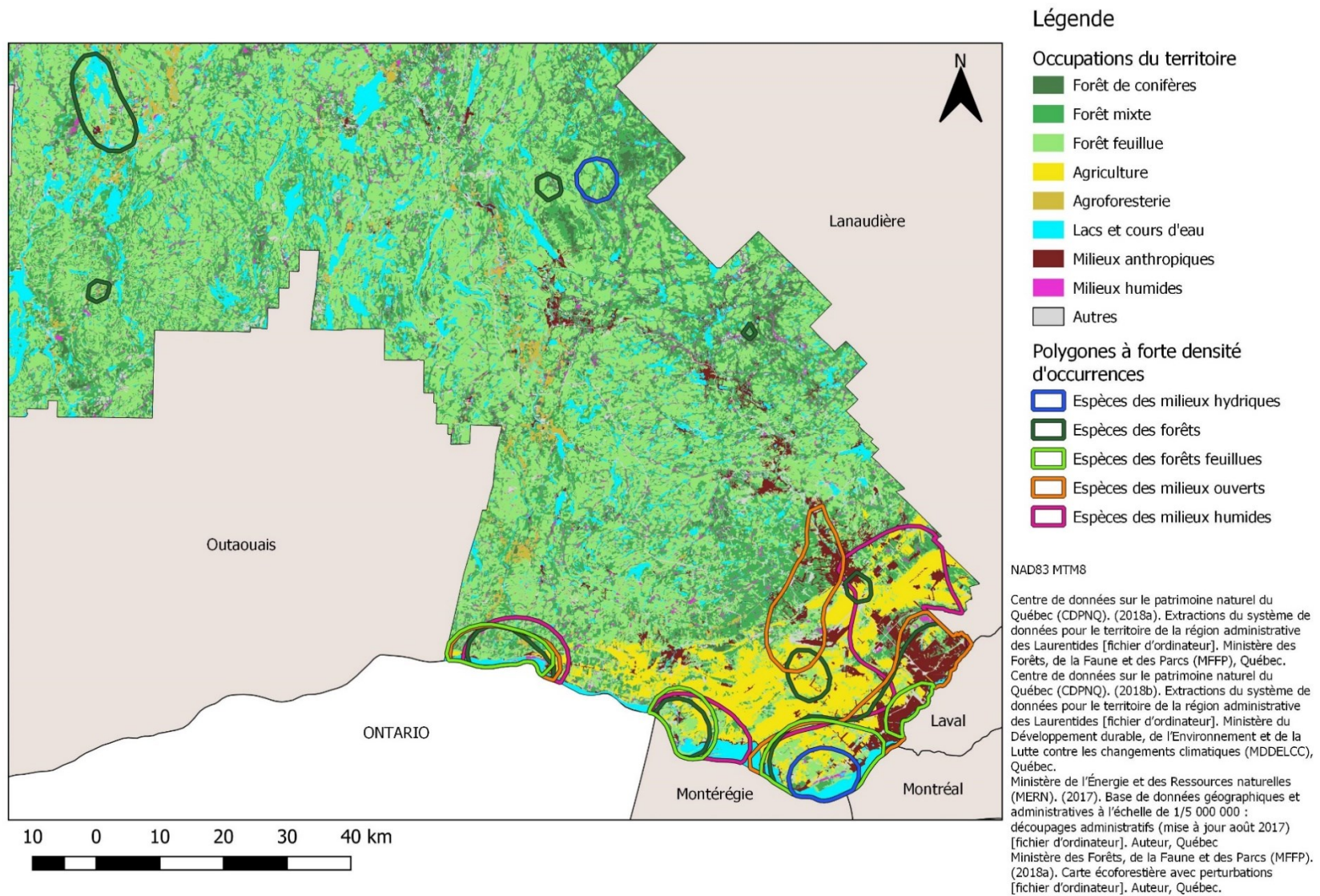


Figure 4.1 Polygones à forte densité d'occurrences tracés pour les différents groupes d'espèces dans la région administrative des Laurentides

La majorité des polygones à forte densité d'occurrences obtenus se situent dans le sud de la région à l'étude. Les espèces associées aux forêts feuillues sont celles dont les occurrences paraissent les plus concentrées dans l'extrême sud de la région. Les polygones à forte densité d'occurrences tracés pour les espèces des milieux humides et des milieux ouverts sont répartis de manière semblable à ceux des espèces des forêts feuillues, mais se prolongent légèrement plus loin vers le nord de la région. En ce qui concerne les espèces des milieux hydriques, deux polygones à forte densité d'occurrences ont été tracés. L'un se situe à l'extrême sud de la région administrative, tandis que le second se trouve plus près du centre de cette dernière. Les espèces des milieux forestiers (autres que celles associées spécifiquement aux forêts feuillues ou de conifères) présentent quant à elles plusieurs polygones à forte densité d'occurrences, généralement de taille relativement faible. Ceux-ci se situent en partie dans l'extrême sud de la région administrative, et en partie plus près de son centre (en termes de latitude). Il est à noter qu'en considérant tous les groupes d'espèces, aucun polygone n'a été tracé dans la moitié la plus au nord de la région administrative.

Ainsi, tous les groupes d'espèces (pour lesquels l'analyse spatiale a pu être effectuée) présentent des polygones à forte densité d'occurrences dans le sud de la région administrative des Laurentides, soit dans la sous-région des basses Laurentides. Plusieurs facteurs pourraient contribuer à expliquer ce patron de répartition. D'abord, en comparaison avec les autres sous-régions, il est probable que les basses Laurentides comprennent une plus grande diversité d'habitats et que ceux-ci soient plus riches, notamment en raison de la présence de milieux humides et de cours d'eau. Il serait possible, entre autres, que les rivières des Outaouais et des Mille-Îles, au sud de la région, engendrent la présence de certains types d'habitat riches en biodiversité. (MRNF, 2006) Toutefois, un biais d'échantillonnage pourrait également contribuer à expliquer la concentration des occurrences d'espèces en situation précaire dans la portion méridionale de la région administrative. En effet, il serait possible que les occurrences soient plus nombreuses dans ce secteur en raison de la plus grande accessibilité des milieux naturels à proximité des zones urbaines (MRNF, 2006; Portail Québec, 2018b), et donc de la probabilité plus élevée que la présence d'espèces en situation précaire soit détectée et rapportée au CDPNQ.

Selon la carte écoforestière avec perturbations, l'extrême sud de la région administrative des Laurentides, où plusieurs polygones à forte densité d'occurrences sont retrouvés, est associé à un niveau de perturbation anthropique plus élevé que le reste de la région administrative. En effet, une portion importante du territoire est occupée par les activités agricoles ainsi que par les milieux urbains. Les polygones à forte densité d'occurrences tracés dans ce secteur correspondent toutefois, de manière

générale, aux endroits où des massifs forestiers et autres milieux naturels ont été conservés. Certaines exceptions existent toutefois. Ainsi, un polygone à forte densité d'occurrences tracé pour les espèces des forêts feuillues est, par exemple, presque entièrement occupé par des milieux anthropiques. Il serait donc possible qu'une part considérable des occurrences comprises dans ce polygone aient été recensées avant la destruction des milieux naturels qu'il contenait autrefois. Les populations d'espèces en situation précaire présentes dans cette zone sont donc possiblement moins abondantes aujourd'hui. Au contraire, un massif forestier de superficie relativement importante, situé en bordure de la rivière des Outaouais, est quant à lui dépourvu de polygones à forte densité d'occurrences.

Par ailleurs, tel que mentionné plus haut, des polygones à forte densité d'occurrences ont été obtenus à des latitudes plus centrales de la région des Laurentides pour les espèces des milieux hydriques et pour les espèces des forêts (en excluant les espèces spécifiquement associées aux forêts feuillues ou aux forêts de conifères). Ces polygones à forte densité d'occurrences sont occupés en majorité par des milieux naturels, soit par des forêts et des lacs. Ceux-ci constituent les principales occupations du territoire dans cette portion de la région administrative. (MFFP, 2018a)

Dans un autre ordre d'idées, il est intéressant de constater que la répartition des polygones à forte densité d'occurrences obtenus ne concorde pas exactement avec les informations fournies par le MRNF (2006), selon lequel le cœur des Laurentides constitue la sous-région la plus riche en espèces en situation précaire. Cette discordance pourrait notamment s'expliquer par une évolution de la base de données du CDPNQ depuis 2006.

4.3.2 Identification de zones de conservation prioritaires

Il a été établi que les zones de conservation prioritaires pouvaient être identifiées à l'intérieur des polygones à forte densité d'occurrences obtenus, principalement grâce à une étude des occupations du territoire (section 3.2.3). Ces zones prioritaires devraient à la fois présenter une bonne intégrité écologique et être soumises à un niveau de menace relativement important. Dans les Laurentides, les menaces associées aux impacts les plus importants (selon l'évaluation présentée à la section 4.4), telles que l'expansion urbaine et agricole, sont surtout concentrées dans le sud de la région administrative. Ainsi, les zones de conservation prioritaires devraient être sélectionnées, en premier lieu, à l'intérieur des polygones à forte densité d'occurrences se situant dans le sud de la région. Puisque ces zones prioritaires devraient également présenter une bonne intégrité écologique, elles devraient correspondre à des milieux naturels peu fragmentés et de taille relativement grande (NSW DECCW, 2010a; NSW DECCW, 2010b). Les

principaux secteurs dans lesquels des zones prioritaires peuvent être identifiées, selon ce raisonnement, sont illustrés à la figure 4.2 et sont brièvement présentés dans les paragraphes suivants. Il est important de noter que les zones prioritaires ne correspondent pas à l'entièreté des secteurs représentés, mais plutôt à certaines portions de ceux-ci. Par ailleurs, il est intéressant de constater que dans plusieurs cas, les milieux naturels présents à l'intérieur des polygones à forte densité d'occurrences, dans le sud de la région administrative, correspondent à des aires protégées déjà en place. Cela souligne ainsi le rôle important que jouent ces dernières pour la conservation des espèces en situation précaire dans les Laurentides.

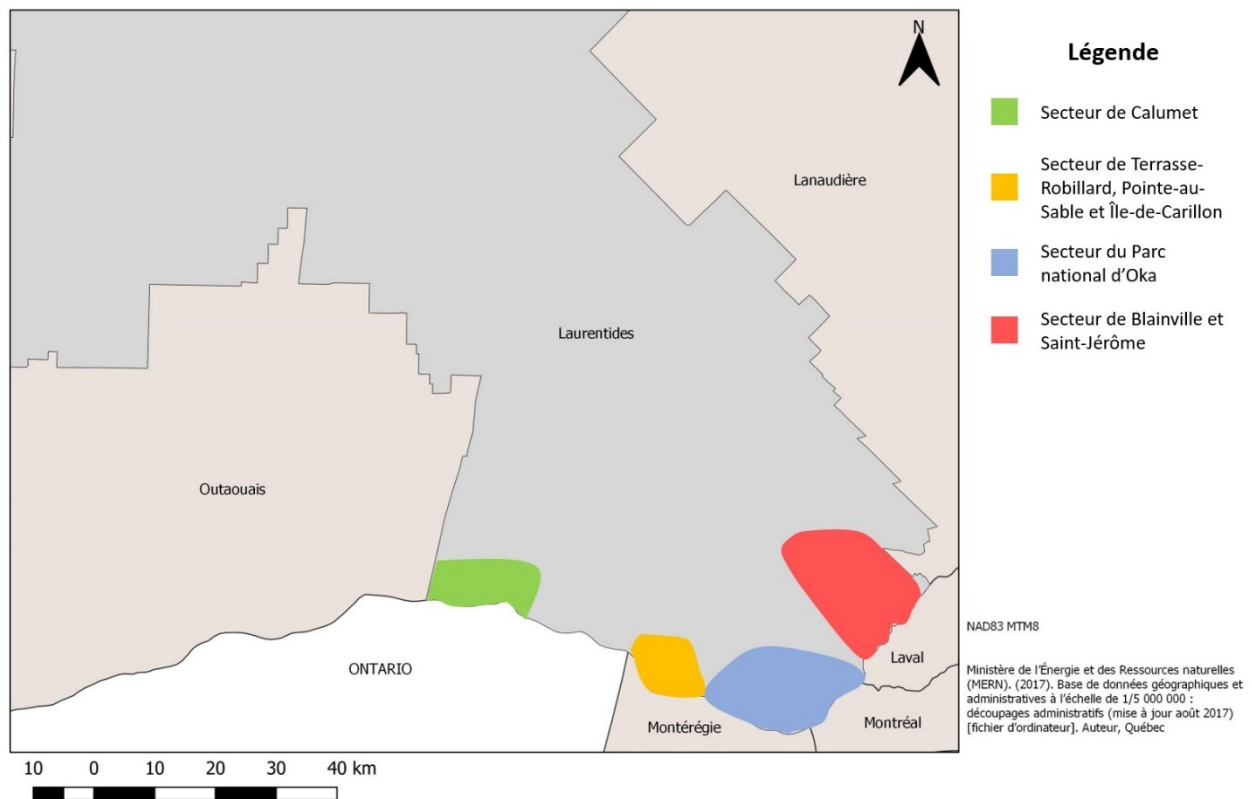


Figure 4.2 Principaux secteurs comportant des zones de conservation prioritaires pour les espèces en situation précaire dans la région des Laurentides

Un premier secteur d'intérêt situé dans le sud de la région administrative correspond au Parc national d'Oka et aux milieux naturels environnants. En effet, le parc national est inclus dans les polygones à forte densité d'occurrences de tous les groupes d'espèces pour lesquels l'analyse spatiale a pu être réalisée. Il est donc possible de déduire que ce parc s'avère d'une grande pertinence pour la conservation des espèces en situation précaire dans les Laurentides. L'habitat désigné d'une espèce floristique menacée ou vulnérable de l'Hêtraie-du-Calvaire-d'Oka se trouve d'ailleurs à l'intérieur du parc national. En raison du

statut d'aire protégée qui lui est attribué, le niveau de menace pesant sur le territoire du parc est relativement faible (MELCC, 2018g). Ainsi, malgré la pertinence de mettre en place des mesures de protection des espèces en situation précaire dans ce parc national, il serait peu cohérent de le désigner comme une zone de conservation prioritaire, puisqu'il possède déjà un statut de conservation. Cependant, des massifs forestiers de tailles considérables existent en périphérie du parc, et sont également compris à l'intérieur des polygones à forte densité d'occurrences de la majorité des groupes d'espèces considérés (Google, 2018; MFFP, 2018a). Ces milieux naturels, qui ne bénéficient pas d'une protection systématique contre les menaces existantes, peuvent donc être considérés comme des zones de conservation prioritaires.

Le secteur de Terrasse-Robillard, Pointe-au-Sable et Île-de-Carillon est quant à lui inclus à l'intérieur des polygones à forte densité d'occurrences de trois groupes d'espèces. Le secteur est occupé en grande partie par des milieux naturels, mais compte également une zone urbanisée (Google, 2018). Il comprend, par ailleurs, la réserve écologique de la Presqu'île Robillard ainsi que le refuge d'oiseaux migrateurs de l'île Carillon. Des habitats fauniques du rat musqué et des aires de concentration d'oiseaux aquatiques sont également présents dans le secteur. (ECCC, 2017b; MDDELCC, 2018) Ainsi, une portion considérable de cette zone d'intérêt bénéficie déjà d'une protection contre certaines menaces à la conservation des espèces en situation précaire (MELCC, 2018g). Seuls les milieux naturels se trouvant en périphérie de ces aires protégées peuvent être considérés comme des zones de conservation prioritaires, puisqu'ils sont soumis à des menaces telles que l'urbanisation.

Un autre secteur naturel compris à l'intérieur des polygones à forte densité d'occurrences pour trois groupes d'espèces se trouve dans le sud-ouest de la région des Laurentides, près de Calumet. Il s'agit d'une zone majoritairement boisée, qui semble être d'un intérêt considérable pour la conservation, puisque les milieux naturels présents paraissent peu fragmentés (Google, 2018). Le niveau de menace associé à ce secteur semble toutefois relativement faible. En effet, bien qu'il se situe dans le sud de la région des Laurentides, les zones urbaines et agricoles ne semblent pas y exercer une pression importante pour l'instant (MFFP, 2018a). Par ailleurs, une portion de la zone d'intérêt, soit la réserve écologique de la Rivière-Rouge, est déjà à l'abri des menaces grâce à son statut d'aire protégée (MDDELCC, 2018; MELCC, 2018g). Ainsi, les milieux naturels entourant la réserve écologique de la Rivière-Rouge peuvent être considérés comme des zones de conservation prioritaires, mais ayant tout de même un niveau de priorité inférieur à celui des milieux naturels non protégés dans les secteurs du parc national d'Oka et de Terrasse-

Robillard, Pointe-au-Sable et Île-de-Carillon, en raison de la pression plus importante que connaissent ces derniers.

D'autres zones prioritaires pourraient être identifiées à l'intérieur des polygones à forte densité d'occurrences, notamment dans le secteur situé approximativement autour des villes de Blainville et de Saint-Jérôme. En périphérie de Blainville, les milieux naturels semblent très fragmentés, mais sont dans certains cas compris à l'intérieur des polygones à forte densité d'occurrences de trois groupes d'espèces. En périphérie de Saint-Jérôme, les milieux naturels occupent souvent des superficies plus vastes, mais sont généralement situés à l'intérieur d'un seul polygone à forte densité d'occurrences. En raison de la pression d'urbanisation créée par les villes existantes et de la très faible abondance d'aires protégées, ce vaste secteur est soumis à un niveau élevé de menace. (MDDELCC, 2018; MFFP, 2018a) Une analyse plus poussée serait nécessaire afin d'identifier précisément les milieux devant être considérés comme des zones de conservation prioritaires sur ce territoire.

Dans les secteurs identifiés ci-haut, il doit toutefois être considéré que plusieurs milieux se situent en zone agricole, en vertu de la *Loi sur la protection du territoire et des activités agricoles* (Gouvernement du Québec, s. d.). Une certaine protection contre les activités anthropiques autres que l'agriculture, et notamment contre l'urbanisation, est donc accordée à ces milieux (*Loi sur la protection du territoire et des activités agricoles*). La présence des zones agricoles devrait donc être considérée pour une identification plus précise des zones de conservation prioritaires au sein des secteurs ciblés ci-dessus. En effet, un niveau de priorité plus élevé pourrait être accordé aux milieux naturels situés à l'extérieur de la zone agricole, puisque le niveau de menace pesant sur ces milieux est généralement supérieur.

4.4 Évaluation des menaces pour chaque groupe d'espèces

Le tableau 4.1 présente l'ensemble des menaces identifiées pour les habitats des groupes d'espèces à l'étude, ainsi que l'évaluation de leur portée, de leur gravité et de leur niveau d'impact, selon les échelles de valeurs présentées à la section 3.2.4. Il est à noter que toutes ces menaces sont considérées comme étant actives sur le territoire à l'étude. Le niveau d'immédiateté le plus élevé leur est donc attribué. De plus, aucune des menaces identifiées n'est associée à une gravité « négligeable » (valeur de 0).

Tableau 4.1 Menaces directes et stress engendrés pour chaque habitat

Stress	Menaces directes	Habitat préférentiel	Portée	Gravité	Impact
Perte et dégradation de l'habitat	Activités minières	Forêts	0	2	Faible (2)
		Forêts feuillues	0	2	Faible (2)
		Milieus humides	0	2	Faible (2)
		Milieu ouvert	0	2	Faible (2)
	Activités récréotouristiques	Forêts	0	1	Faible (1)
		Forêts feuillues	0	1	Faible (1)
		Milieus humides	0	1	Faible (1)
		Milieus ouverts	0	1	Faible (1)
	Agriculture	Forêts	1	2	Modéré (3)
		Forêts feuillues	1	2	Modéré (4)
		Milieus humides	2	2	Modéré (4)
		Milieus ouverts	1	2	Modéré (3)
	Barrages hydroélectriques	Milieus hydriques	1	1	Faible (2)
	Exploitation forestière	Forêts	1	2	Modéré (3)
		Forêts feuillues	0	2	Faible (2)
		Milieus humides	0	2	Faible (2)
		Milieus ouverts	0	2	Faible (2)
	Urbanisation (commerces et habitations)	Forêts	1	3	Modéré (4)
		Forêts feuillues	1	3	Modéré (4)
		Milieus humides	2	3	Élevé (5)
		Milieus ouverts	2	3	Élevé (5)
Perturbation des écosystèmes et relations interspécifiques	Espèces exotiques envahissantes	Forêts	3	1	Modéré (4)
		Forêts feuillues	3	1	Modéré (4)
		Milieus humides	3	1	Modéré (4)
		Milieus ouverts	3	1	Modéré (4)
		Milieus hydriques	3	1	Modéré (4)
Pollution	Effluents des activités d'exploitation forestière	Milieus hydriques	0	1	Faible (1)
	Intrants agricoles	Milieus hydriques	1	1	Faible (2)
	Rejets d'eaux usées	Milieus hydriques	0	1	Faible (1)
	Ruissellement urbain	Milieus hydriques	0	1	Faible (1)

Les menaces ont principalement été identifiées et évaluées grâce au Portrait territorial des Laurentides (MRNF, 2006) et à l'étude des occupations du territoire à proximité des polygones à forte densité d'occurrences (MFFP, 2018a). Afin d'évaluer la portée des différentes menaces, les aires protégées existantes sur le territoire de la région ont également été considérées (MDDELCC, 2018). Tel qu'illustré au tableau 4.1, les principales menaces identifiées dans la région des Laurentides sont généralement similaires pour les différents groupes d'espèces. En effet, seules les espèces des milieux hydriques sont associées à un ensemble de menaces considérablement différent de celui des autres groupes d'espèces.

Pour les espèces des forêts feuillues, des forêts (non spécifiquement feuillues ou de conifères), des milieux humides et des milieux ouverts, le stress le plus important dans la région des Laurentides consiste en la perte et la dégradation des habitats. Les principales menaces pouvant engendrer ce stress ont été identifiées comme étant l'urbanisation (incluant à la fois les développements résidentiels, commerciaux et industriels), l'agriculture, l'exploitation forestière, les activités récréotouristiques et les activités minières. Les espèces des milieux hydriques semblent sensibles à la pollution de l'eau, pouvant provenir de diverses sources ponctuelles et diffuses. Les espèces exotiques envahissantes (EEE) constituent, par ailleurs, une menace pour l'ensemble des groupes d'espèces à l'étude. Pour les menaces dont il est question dans le cadre de cette étude de cas, il semble que la gravité et l'immédiateté varient peu selon les groupes d'espèces concernés. La portée est toutefois plus variable, puisqu'elle dépend de la localisation des polygones à forte densité d'occurrences tracés lors de l'analyse spatiale.

En somme, selon la présente évaluation, les menaces associées aux risques les plus importants pour les espèces en situation précaire dans la région administrative des Laurentides sont l'urbanisation, les espèces exotiques envahissantes et l'agriculture. L'urbanisation semble affecter plus particulièrement les espèces des milieux humides et des milieux ouverts (impact élevé), mais demeure importante pour les espèces des forêts (non spécifiquement feuillues ou de conifères) et pour celles des forêts feuillues (impact modéré). Les espèces exotiques envahissantes semblent poser un risque similaire (impact modéré) pour l'ensemble des groupes d'espèces pour lesquels les densités des occurrences ont permis de tracer des polygones. L'agriculture présente quant à elle un impact modéré à la fois pour les espèces des milieux humides, des milieux ouverts, des forêts feuillues et des forêts (non spécifiquement feuillues ou de conifères). Par ailleurs, l'exploitation forestière est également associée à un impact modéré, mais uniquement pour les espèces dont l'habitat correspond aux forêts (non spécifiquement feuillues ou de conifères). Les menaces les plus importantes pour les différents groupes d'espèces sont par ailleurs les suivantes :

- l'urbanisation et les espèces exotiques envahissantes pour les espèces des forêts (non spécifiquement feuillues ou de conifères);
- l'urbanisation, les espèces exotiques envahissantes et l'agriculture pour les espèces des forêts feuillues;
- l'urbanisation pour les espèces des milieux humides;
- l'urbanisation pour les espèces des milieux ouverts;
- les espèces exotiques envahissantes pour les espèces des milieux hydriques.

Les sections ci-dessous exposent le raisonnement ayant mené à l'évaluation de chaque menace pour les différents groupes d'espèces.

4.4.1 Urbanisation

Une première menace engendrant la perte et la dégradation des milieux humides, des milieux ouverts, des forêts (non spécifiquement feuillues ou de conifères) et des forêts feuillues est l'urbanisation. La gravité de cette dernière a été estimée à une valeur de 3 pour tous les groupes d'espèces concernés, puisque celle-ci engendre généralement des conséquences majeures et permanentes sur les milieux naturels. Ceux-ci se retrouvent en effet considérablement réduits et davantage fragmentés à la suite de l'urbanisation du territoire. (Simard, 2014) Les espèces qui dépendent de ces milieux naturels sont donc susceptibles de connaître un déclin marqué, en raison d'une insuffisance d'habitat convenable. Dans le cas des Laurentides, la menace de l'urbanisation est principalement présente dans le sud-est de la région administrative. En effet, les villes les plus importantes de la région se trouvent dans ce secteur, qui est ainsi soumis à un phénomène d'étalement urbain. Cette concentration de population dans le sud-est de la région peut être attribuée à la proximité de Montréal et de Laval. (MFFP, 2018a; Vivre en Ville, s. d.) Puisqu'une importante proportion des polygones à forte densité d'occurrences obtenus se situent dans le sud de la région administrative, plusieurs sont ainsi concernés par une menace d'urbanisation. La portée de cette menace a été évaluée à 2 pour les espèces des milieux ouverts et des milieux humides, puisqu'il est considéré que plus de 50% (mais moins de 90%) de la superficie des polygones à forte densité d'occurrences de ces deux groupes d'espèces sont occupés par des milieux urbains ou sujets à une urbanisation future, en raison de leur proximité des villes existantes. Une portée de 1 a par ailleurs été attribuée à l'urbanisation pour les espèces des forêts feuillues et des forêts (non spécifiquement feuillues ou de conifères), car il est estimé que cette menace affecte un peu moins de la moitié de la superficie des polygones à forte densité d'occurrences de ces groupes d'espèces. (MFFP, 2018a) Ainsi, l'impact résultant de l'urbanisation est considéré comme élevé pour les espèces des milieux ouverts et des milieux humides, et comme modéré pour les espèces des forêts (non spécifiquement feuillues ou de conifères) et des forêts feuillues.

4.4.2 Agriculture

La pratique de l'agriculture mène également à une perte et à une dégradation des milieux humides, des milieux ouverts, des forêts (non spécifiquement feuillues ou de conifères) et des forêts feuillues. Une valeur de 2 a été attribuée à la gravité de cette menace pour ces quatre groupes d'espèces. En effet, il a

été considéré que l'agriculture altère grandement les habitats des espèces, mais de manière moins majeure et permanente que l'urbanisation, à titre d'exemple. Il a également été considéré que des milieux naturels peuvent être conservés sur les terres agricoles ou à proximité de ces dernières, notamment dans un contexte d'agriculture moins intensive ou d'activités acéricoles. En effet, à titre d'exemple, les érablières situées en zone agricole bénéficient d'une certaine protection (Fédération des producteurs forestiers du Québec, 2015). Ainsi, de manière globale, le déclin anticipé des espèces en raison de la menace que constitue l'agriculture est évalué comme étant « rapide », et non « très rapide ». Dans la région des Laurentides, la pratique de l'agriculture se concentre dans la portion sud du territoire, où plusieurs polygones à forte densité d'occurrences ont été obtenus (figure 4.1). Ainsi, la portée de la menace a été estimée à 2 pour les espèces des milieux humides, dont les polygones à forte densité d'occurrences chevauchent en grande partie les zones agricoles. Pour les espèces des forêts feuillues, des forêts (non spécifiquement feuillues ou de conifères) et des milieux ouverts, une valeur de 1 a été attribuée à la portée. La proportion du territoire soumise à la menace n'est toutefois que légèrement inférieure à 50% pour ces groupes d'espèces. (MFFP, 2018a) Selon cette évaluation, l'impact calculé est modéré pour les quatre groupes d'espèces concernés par cette menace, et ce, malgré une certaine protection des milieux naturels en terre agricole.

4.4.3 Exploitation forestière

L'exploitation forestière est, elle aussi, susceptible d'engendrer une perte et une dégradation des habitats des espèces en situation précaire retrouvées en milieu terrestre. Comme dans le cas de l'agriculture, une valeur de 2 a été attribuée à la gravité de cette menace. En effet, il a été considéré qu'elle risque de causer un déclin rapide des populations, mais qu'elle affecte les milieux naturels moins intensivement qu'une menace comme l'urbanisation. Puisque l'exploitation forestière se concentre dans le nord de la région administrative des Laurentides et que la majorité des polygones à forte densité d'occurrences obtenus se situent dans le sud de cette dernière, la portée de cette menace est considérée comme étant généralement faible. Il existe toutefois une zone à vocation agroforestière dans le sud-ouest des Laurentides (MRC d'Argenteuil), où certains polygones à forte densité d'occurrences ont été tracés. (MFFP, 2018a; MRNF, 2006) Ainsi, la portée de l'exploitation forestière a été évaluée à 0 pour les espèces des milieux humides, des milieux ouverts et des forêts feuillues, car il est estimé que moins de 10% de la superficie des polygones à forte densité d'occurrences de ces groupes d'espèces est touché par cette menace. Les milieux ouverts et les milieux humides devraient par ailleurs être peu sujets à l'exploitation forestière, car ils ne répondent généralement pas aux caractéristiques des forêts exploitables. Pour les

espèces des forêts non spécifiquement feuillues ou de conifères, la portée est estimée à 1, car certains polygones à forte densité d'occurrences ont été obtenus plus au nord. Globalement, l'impact de cette menace est donc considéré comme étant modéré pour les espèces des forêts non spécifiquement feuillues ou de conifères, et faible pour les espèces des milieux ouverts, des milieux humides et des forêts feuillues. Il doit toutefois être noté qu'il est plus difficile d'estimer la portée de cette menace, en raison du manque d'information concernant la proportion des terres privées qui sont soumises à des activités d'exploitation forestière.

4.4.4 Activités récréotouristiques

Les activités récréotouristiques peuvent également être associées à une perte et à une dégradation des habitats pour les espèces des milieux humides, des milieux ouverts, des forêts (non spécifiquement feuillues ou de conifères) et des forêts feuillues. La gravité de cette menace est cependant évaluée à 1, puisqu'il est considéré que le déclin des espèces engendré par cette menace est généralement lent. Celui-ci peut être causé, à titre d'exemple, par l'aménagement d'installations nécessaires aux activités récréotouristiques, de même que par la création de sentiers et le piétinement à l'extérieur de ceux-ci. Bien qu'une certaine perturbation des milieux naturels résulte de ces activités, celles-ci peuvent également favoriser leur conservation, puisque la nature est souvent considérée comme un attrait touristique (Doyon et Frej, 2003). Les activités récréotouristiques sont d'importance majeure dans une portion relativement vaste de la région des Laurentides, approximativement entre les villes de Saint-Jérôme et de Mont-Laurier, et se concentrent plus particulièrement dans les environs de Mont-Tremblant (MRNF, 2006). Elles doivent également être prises en compte dans le secteur du Parc national d'Oka, situé dans le sud de la région administrative (MDDELCC, 2018). Cependant, en raison de la faible proportion des polygones à forte densité d'occurrences concernés par cette menace, la portée de cette dernière est évaluée à 0 pour les quatre groupes d'espèces concernés. L'impact résultant de la menace est donc évalué comme étant faible pour chacun d'eux.

4.4.5 Activités minières

Des activités minières (incluant l'extraction de substances minérales de surface) ont également lieu dans la région administrative des Laurentides, et peuvent engendrer une perte et une dégradation des milieux ouverts, des milieux humides, des forêts (non spécifiquement feuillues ou de conifères) et des forêts feuillues. En effet, on retrouve principalement, dans la région, une exploitation de sable et de gravier, de calcaire et de granit (ISQ, 2018). Il est considéré que ces activités modifient les milieux naturels de manière

importante. Cependant, l'encadrement légal des projets en matière environnementale et les possibilités de restauration des sites doivent être pris en compte (*Règlement sur les carrières et sablières*). Globalement, une valeur de 2 est attribuée à la gravité de cette menace, puisqu'il est jugé qu'elle engendre un déclin rapide des populations. Les titres actifs de substances minérales de surface sont plutôt dispersés sur le territoire de la région des Laurentides, mais sont relativement peu nombreux dans l'extrême sud de la région administrative, où la majorité des polygones à forte densité d'occurrences a été obtenue. La portée est évaluée à 0 pour l'ensemble des groupes d'espèces concernés, puisque pour chacun d'eux, moins de 10% de la superficie totale des polygones à forte densité d'occurrences est soumis à des titres actifs. (Ministère des Ressources naturelles [MRN], 2018) L'impact de la menace est donc évalué comme faible pour tous les groupes d'espèces concernés.

4.4.6 Espèces exotiques envahissantes

Dans un autre ordre d'idées, les espèces exotiques envahissantes (EEE) constituent une menace pour l'ensemble des groupes d'espèces considérés. Il est estimé que cette menace entraîne généralement un déclin lent des populations, et une valeur de 1 est donc accordée à sa gravité. Dans tous les cas, la portée de cette menace est évaluée à 3, car les introductions d'EEE peuvent survenir sur la grande majorité du territoire à l'étude (en considérant que la présence d'une seule EEE suffit pour altérer un habitat). De plus, la majorité des polygones à forte densité d'occurrences sont retrouvés dans des zones soumises aux activités anthropiques, qui sont particulièrement sujettes aux introductions de telles espèces. En effet, plusieurs EEE sont présentes dans le Québec méridional. Celles-ci peuvent se propager de diverses manières, notamment avec leur utilisation comme plante ornementale dans le cas des végétaux terrestres, ou encore avec les embarcations nautiques pour les espèces des milieux hydriques. (MDDELCC, 2014; MELCC, 2018e) Compte tenu de la gravité relativement faible de cette menace pour les espèces en situation précaire (en comparaison avec d'autres menaces), mais de sa portée très élevée, l'impact est considéré comme modéré pour l'ensemble des groupes d'espèces.

4.4.7 Menaces engendrant la pollution de l'eau

Tel que mentionné plus haut, l'ensemble de menaces pesant sur les espèces des milieux hydriques diffère de celui associé aux autres groupes d'espèces, sauf en ce qui concerne les espèces exotiques envahissantes. De manière générale, les espèces des milieux hydriques semblent sensibles à la pollution de l'eau. En effet, la dégradation de la qualité de l'eau constitue un problème dans les Laurentides, et plus particulièrement dans le sud de la région (Conseil des bassins versants des Mille-Îles [COBAMIL], 2011;

MRNF, 2006). Il a été considéré que les principales menaces directes engendrant un tel stress, dans la région, étaient les intrants agricoles, les rejets d'eaux usées (incluant, par exemple, les surverses des réseaux d'égouts ainsi que les installations septiques non conformes), le ruissellement urbain ainsi que les effluents des activités d'exploitation forestière. La gravité de toutes ces menaces est évaluée à 1, puisqu'il est considéré que la pollution entraîne généralement un déclin lent des populations.

Pour les espèces des milieux hydriques, deux polygones à forte densité d'occurrences ont été tracés, soit dans l'extrême sud de la région administrative et plus près de son centre. Il est considéré que seul le territoire du polygone situé le plus au sud est significativement touché (du moins en partie) par la pollution par les intrants agricoles et par le ruissellement urbain. Une portée de 1 a été attribuée aux intrants agricoles, puisque l'agriculture est pratiquée sur une proportion comprise entre 10% et 50% de la superficie totale des deux polygones à forte densité d'occurrences. La portée du ruissellement urbain est quant à elle estimée à 0, puisque les milieux urbanisés n'occupent qu'une faible portion des polygones. Des rejets d'eaux usées peuvent, par ailleurs, survenir de manière ponctuelle sur le territoire de ces deux polygones, mais la portée est évaluée à 0, puisque les points de rejets devraient normalement être peu nombreux. La portée de la pollution par les effluents des activités d'exploitation forestière est également évaluée à 0, puisque de telles activités semblent rares sur le territoire des polygones à forte densité d'occurrences (MRNF, 2006). Peu d'informations précises existent cependant afin d'évaluer la proportion des polygones où l'exploitation forestière est effectuée en terre privée. Compte tenu de ce qui précède, toutes les menaces engendrant une pollution des milieux hydriques sont associées à un faible impact.

4.4.8 Barrages hydroélectriques

Finalement, la dernière menace considérée pour les espèces des milieux hydriques est la présence de barrages hydroélectriques. Une valeur de 1 est attribuée à la gravité de cette menace, puisque des mesures d'atténuation sont généralement mises en place pour minimiser les conséquences environnementales des installations hydroélectriques (MERN, s. d.). Il est ainsi supposé que le déclin des populations anticipé est lent. La portée de cette menace est, par ailleurs, estimée à une valeur de 1, puisque quatre barrages se situent dans le polygone à forte densité d'occurrences obtenu le plus nord pour les espèces des milieux hydriques (MELCC, 2018h). Globalement, il est considéré que l'impact de cette menace est faible.

4.4.9 Menaces touchant les groupes d'espèces à faible densité d'occurrences

Tel qu'expliqué plus haut, une évaluation des menaces affectant les espèces des forêts de conifères, des milieux anthropiques et des escarpements et talus d'éboulis ne peut être effectuée à l'aide de la méthode préconisée dans le cadre cette étude de cas. En effet, l'absence de polygones à forte densité d'occurrences pour ces groupes d'espèces fait en sorte qu'il est impossible d'évaluer la portée des menaces. De plus, en raison du faible nombre d'espèces comprises dans chacun de ces groupes, il est difficile d'identifier des menaces et mesures de conservation globales pour ceux-ci. Il n'en demeure pas moins que les habitats concernés sont probablement associés à un intérêt écologique particulièrement élevé dans la région administrative. En effet, la rareté des occurrences des espèces en situation précaire associées à ces habitats indique probablement que ces derniers sont rares dans les Laurentides.

Pour les espèces des forêts de conifères ainsi que des escarpements et talus d'éboulis, il est possible de supposer que les principales menaces sont sensiblement les mêmes que celles identifiées pour les autres groupes d'espèces d'habitats terrestres. En effet, il a été établi que les espèces exotiques envahissantes et les diverses menaces engendrant une perte et une dégradation des habitats étaient généralement les plus importantes à considérer pour la conservation de tous les groupes d'espèces associés aux milieux non hydriques dans la région des Laurentides. Il est ainsi supposé que l'évaluation des menaces effectuée précédemment de même que la proposition de mesures de conservation résultante devraient également s'avérer pertinentes pour les espèces des forêts de conifères et des escarpements et talus d'éboulis.

Par ailleurs, les espèces des milieux anthropiques sont probablement soumises à des menaces différentes, puisque leur habitat préférentiel n'est pas naturel. Dans la région des Laurentides, la seule espèce incluse dans ce groupe est le martinet ramoneur (*Chaetura pelagica*), qui dépend souvent des infrastructures construites par l'humain, telles que les cheminées (CDPNQ, 2018a; CDPNQ, 2018b; COSEPAC, 2007). Ainsi, malgré l'utilisation du terme « milieu anthropique », qui est très général, il est important de noter que l'habitat nécessaire au martinet ramoneur est beaucoup plus spécifique, et donc moins répandu dans la région que les milieux anthropiques au sens large. En raison du type d'habitat substantiellement différent de cette espèce, il doit être considéré que les mesures présentées à la section 4.5 s'avèrent probablement peu pertinentes pour sa conservation. En parallèle à la présente stratégie de conservation, il serait donc souhaitable de cibler des mesures plus particulières pour la conservation du martinet ramoneur, telles que l'installation de nichoirs artificiels (Corridor appalachien, 2016).

4.5 Proposition et priorisation de mesures de conservation

Dans le cadre de cet essai, il a été établi que des mesures de conservation seraient proposées en réponse à toutes les menaces associées à un niveau d'impact modéré ou élevé pour au moins un groupe d'espèces. Ainsi, les menaces devant être considérées à la suite de leur évaluation sont l'urbanisation, l'agriculture, l'exploitation forestière et les espèces exotiques envahissantes. Les mesures soulevées ainsi que les menaces auxquelles elles s'adressent sont présentées au tableau 4.2. Il doit être considéré que l'objectif du présent essai n'est pas de présenter un plan d'action pour la conservation des espèces en situation précaire dans la région des Laurentides. En effet, les mesures proposées sont relativement larges, et constituent avant tout des pistes de réflexion.

Tableau 4.2 Mesures de conservation proposées et menaces auxquelles elles s'adressent

Mesures proposées	Menaces			
	Urbanisation	Agriculture	Exploitation forestière	Espèces exotiques envahissantes
Mobilisation des propriétaires au sujet de la conservation volontaire en terre privée et création d'aires protégées privées	X	X	X	
Création d'aires protégées publiques	X	X	X	
Adaptation des schémas d'aménagement et de développement (SAD) et des plans d'urbanisme (minimisation de la pression sur les milieux naturels)	X	X	X	
Formation des producteurs et ingénieurs forestiers			X	
Éducation de la population au sujet des espèces exotiques envahissantes (conjointement à la mise en place d'autres mesures de prévention des introductions)				X
Contrôle et éradication des espèces exotiques envahissantes dans les milieux d'intérêts				X

À la lumière de l'évaluation des menaces effectuée, la conservation des milieux naturels semble primordiale afin de protéger les espèces en situation précaire dans la région des Laurentides. Celle-ci vise à préserver certains territoires des activités anthropiques engendrant la destruction ou la modification des milieux naturels. Ces activités anthropiques comprennent l'urbanisation, l'agriculture et l'exploitation forestière. La mobilisation des propriétaires au sujet de la conservation en terre privée, la création d'aires protégées publiques et l'adaptation des SAD et plans d'urbanisme s'inscrivent dans cette optique. La mobilisation des propriétaires fonciers relève en grande partie d'organismes de conservation. Les divers

paliers de gouvernements peuvent cependant aussi jouer un rôle à cet égard, puisqu'ils offrent notamment certains incitatifs fiscaux pour la conservation en terre privée. (MELCC, 2018d; Nature Cantons-de-l'Est, s. d.) Les gouvernements provincial et fédéral sont également responsables de la création d'aires protégées publiques, tandis que l'adaptation des SAD et plans d'urbanisme relève avant tout des MRC et municipalités locales (MAMOT, 2010; MELCC, 2018g).

Afin de favoriser la conservation des espèces en situation précaire dans un contexte d'exploitation forestière, la formation des producteurs et des ingénieurs forestiers semble également être une mesure pertinente. Sur les terres publiques, la présence d'espèces en situation précaire est considérée en vertu d'une entente entre le MELCC et le MFFP (MDDEP et MRNF, 2010; MFFP, s. d.b). Sur les terres privées, le propriétaire joue toutefois un rôle très important, et sa mobilisation s'avère ainsi importante. Dans cette optique, le Groupement forestier Beauce Sud (s. d.) a, par exemple, produit une fiche informative sur l'ail des bois. La Fédération des producteurs forestiers du Québec (2018a) possède également une section sur les espèces en situation précaire sur son site web. D'autres initiatives similaires seraient souhaitables afin de favoriser la protection des espèces en situation précaire dans les forêts exploitées.

Dans un autre ordre d'idées, la lutte contre les espèces exotiques envahissantes (EEE) inclut à la fois la prévention des introductions d'EEE dans les milieux naturels et le contrôle ou l'éradication de ces dernières aux endroits où elles sont établies (*Global Invasive Species Programme* [GISP], 2001). Ces deux volets semblent pertinents pour la protection des espèces en situation précaire (et des écosystèmes de manière générale) dans la région des Laurentides. En ce qui a trait à la prévention des introductions (ex : en tant qu'espèce ornementale ou avec les embarcations des plaisanciers), l'éducation de la population semble essentielle, bien qu'elle ne s'avère souvent pas suffisante. Des mesures contraignantes plus spécifiques, telle que la mise en place de stations de lavage des embarcations nautiques, devraient donc également être mises en place (Regroupement des organismes de bassins versants du Québec [ROBVQ], 2016; GISP, 2001). Des actions pour la prévention des introductions et le contrôle ou l'éradication des EEE sont déjà mises en place au Québec par plusieurs organismes, dont des associations de riverains, des organismes de conservation, des organismes de bassin versant, des municipalités et le gouvernement provincial (Bédard, s. d.; Conservation de la nature Canada, 2018; MELCC, 2018e; ROBVQ, 2016). Un programme de la Fondation de la faune du Québec offre également un financement pour les projets visant à lutter contre les plantes exotiques envahissantes (Fondation de la faune du Québec, s. d.). Globalement, les initiatives de lutte contre les EEE devraient être encouragées et multipliées.

Le tableau 4.3 présente l'évaluation de chacune de ces mesures de conservation, selon la méthode décrite à la section 3.2.5.

Tableau 4.3 Évaluation de la faisabilité, de l'impact attendu et de l'indice global de priorité des mesures de conservation proposées

Mesures proposées	Faisabilité	Impact attendu	Indice global de priorité
Mobilisation des propriétaires au sujet de la conservation volontaire en terre privée et création d'aires protégées privées	2	2	4
Création d'aires protégées publiques	1	3	3
Adaptation des schémas d'aménagement et de développement (SAD) et des plans d'urbanisme (minimisation de la pression sur les milieux naturels)	1	3	3
Formation des producteurs et ingénieurs forestiers	2	2	4
Éducation de la population au sujet des espèces exotiques envahissantes (conjointement à la mise en place d'autres mesures de prévention des introductions)	2	2	4
Contrôle et éradication des espèces exotiques envahissantes dans les milieux d'intérêts	1	2	2

Pour l'ensemble des mesures de mobilisation, formation et éducation, une valeur de 2 a été attribuée à la faisabilité. En effet, il est considéré que ces mesures, qui peuvent être adaptées à la situation de chaque partie prenante concernée (propriétaires de terres privées, producteurs et ingénieurs forestiers et population générale pour les espèces exotiques envahissantes), sont relativement simples à instaurer. Toutefois, en raison des ressources humaines et monétaires nécessaires à leur mise en œuvre, il serait peu réaliste d'espérer mettre en place de telles mesures sur l'ensemble du territoire d'intérêt. La création d'aires protégées publiques, l'adaptation des SAD et des plans d'urbanisme ainsi que le contrôle et l'éradication des espèces exotiques envahissantes sont quant à eux associés à une faisabilité d'une valeur de 1. En effet, il est considéré que des contraintes majeures limitent les possibilités de mettre en place de telles mesures. La création d'aires protégées et l'adaptation des SAD et plans d'urbanisme peuvent notamment engendrer des conflits d'usages. Il s'agit par ailleurs de processus relativement longs, complexes et nécessitant une volonté politique importante. Le contrôle et l'éradication des espèces envahissantes s'avèrent quant à eux coûteux et techniquement complexes (ECCC, 2017c).

Par ailleurs, l'impact attendu est estimé à une valeur de 3 pour la création d'aires protégées et l'adaptation des SAD et plans d'urbanisme. En effet, de telles mesures permettent concrètement de protéger les milieux naturels abritant des espèces en situation précaire. Une valeur de 2 a été attribuée à l'impact attendu de toutes les autres mesures proposées. En effet, dans tous les cas, il est considéré que ces mesures sont pertinentes pour plus d'un groupe d'espèces, mais qu'elles n'atténuent que modérément les menaces pesant sur ces derniers. Les mesures de mobilisation, formation et éducation de même que le contrôle et l'éradication des EEE ont un effet relativement indirect sur la conservation des espèces en situation précaire.

Ainsi, les mesures prioritaires à mettre en place, soit celles qui obtiennent l'indice global de priorité le plus élevé, correspondent à la mobilisation des propriétaires au sujet de la conservation en terre privée, à la formation des producteurs et ingénieurs forestiers ainsi qu'à l'éducation de la population au sujet des EEE (conjointement à la mise en place d'autres mesures de prévention des introductions). La priorité accordée à ces mesures s'explique surtout par leur faisabilité relativement élevée. La création d'aires protégées publiques et l'adaptation des SAD et plans d'urbanisme sont quant à elles associées à un niveau de priorité intermédiaire, puisqu'il s'agit de mesures particulièrement pertinentes, mais plus difficiles à mettre en place. Finalement, le contrôle et l'éradication des EEE ont le plus faible niveau de priorité parmi les mesures proposées, puisqu'il s'agit d'une mesure difficile à mettre en place et n'étant pas associée à un impact attendu particulièrement important.

5. ÉVALUATION DE LA MÉTHODOLOGIE DÉVELOPPÉE ET RECOMMANDATIONS

À la suite de l'élaboration d'une stratégie de conservation des espèces en situation précaire dans la région administrative des Laurentides, il est souhaitable d'évaluer la pertinence de la méthodologie utilisée et des résultats obtenus. Ainsi, le présent chapitre vise d'abord à vérifier si l'utilisation de la méthodologie développée peut contribuer à l'atteinte des objectifs de conservation pour les espèces en situation précaire, et à mettre en lumière les forces et les points faibles de cette méthodologie. Des recommandations pour l'établissement et la mise en oeuvre d'une stratégie régionale de conservation des espèces en situation précaire sont ensuite émises.

5.1 Atteinte des objectifs et points forts de la méthodologie développée

De manière générale, il semble que la méthodologie proposée dans le cadre du présent essai permette de répondre aux objectifs établis au tableau 3.1. En effet, elle permet de considérer tous les groupes taxonomiques d'espèces en situation précaire, afin de proposer des mesures de conservation globales pour ces dernières. De plus, malgré l'aspect très général de l'analyse, les besoins plus particuliers des espèces en ce qui concerne leur habitat préférentiel sont pris en considération. La méthodologie est par ailleurs relativement simple, et peut être appliquée à n'importe quelle région administrative, à condition que les occurrences existantes aient suffisamment été répertoriées par le CDPNQ. Finalement, le fait de développer la stratégie de conservation pour le territoire d'une région administrative s'avère pratique pour sa mise en oeuvre, notamment en ce qui concerne l'aménagement du territoire et la protection des milieux naturels.

La combinaison de l'analyse spatiale et de l'évaluation des menaces semble également intéressante afin d'optimiser la proposition de mesures de conservation. Cette approche semble particulièrement pertinente dans les cas où les menaces principales pour la conservation des espèces ciblées sont fortement liées aux types d'occupation du territoire. À titre d'exemple, dans le cas de la région administrative des Laurentides, il a été établi que la perte et la dégradation des milieux naturels constituent un stress particulièrement important pour la majorité des groupes d'espèces en situation précaire. Plusieurs menaces, telles que l'urbanisation, l'agriculture, l'exploitation forestière et l'exploitation minière, peuvent engendrer ce stress. L'analyse des occupations du territoire s'avère donc particulièrement pertinente afin d'étudier la répartition et la portée de ces menaces dans la région à l'étude, et de les mettre en lien avec la distribution spatiale des différents groupes d'espèces en situation précaire. Il est probable que les menaces engendrant la perte et la dégradation des habitats naturels soient également d'une importance

particulière dans plusieurs autres régions administratives du Québec. L'utilisation de la méthodologie développée s'avérerait donc probablement aussi pertinente pour ces régions.

Dans un autre ordre d'idées, la stratégie de conservation des espèces en situation précaire obtenue grâce à la méthodologie proposée semble pertinente non seulement pour les espèces ciblées, mais également pour la biodiversité en général sur le territoire à l'étude (EC et APC, 2016; Sydenham River Recovery Team, 2002). En effet, la considération de l'ensemble des espèces en situation précaire permet probablement d'identifier des zones présentant un intérêt écologique particulier à plusieurs égards. De plus, étant donné que des polygones à forte densité d'occurrences sont tracés pour chacun des groupes d'espèces (si les densités des occurrences sont suffisantes), la stratégie de conservation permet de s'assurer qu'un niveau d'attention similaire est accordé à tous les types de milieux naturels.

5.2 Points faibles de la méthodologie développée et de la stratégie de conservation obtenue

Bien qu'elle semble permettre d'obtenir des résultats intéressants, la méthodologie développée comporte évidemment des limites et des biais, qui découlent principalement des données utilisées et de la création de groupes d'espèces. Les mesures de conservation proposées présentent également des limites.

5.2.1 Limites et biais associés aux données utilisées

Il doit d'abord être considéré que la stratégie de conservation obtenue dépend grandement des données utilisées, et que celles-ci peuvent comporter des biais ou s'avérer incomplètes.

D'abord, les données d'occurrences du CDPNQ correspondent aux observations d'espèces en situation précaire qui ont été rapportées à l'organisme. Ainsi, un territoire donné peut comporter des occurrences sans qu'elles soient documentées. (V. Piché, courriel, 16 mars 2018) De plus, les milieux les plus fréquentés par la population humaine risquent de présenter une quantité supérieure d'observations. Il est donc possible qu'un biais d'échantillonnage existe. Les polygones à forte densité d'occurrences tracés lors de l'analyse spatiale indiquent les zones comportant les plus fortes densités de mentions rapportées au CDPNQ, mais ne reflètent pas nécessairement les milieux les plus riches en espèces en situation précaire dans la réalité. Il doit notamment être souligné que lors du tracé de ces polygones par analyse spatiale, les occurrences les plus isolées des autres sont exclues. Or, il est possible qu'une zone comportant une seule occurrence, selon les données du CDPNQ, soit en réalité plus riche en espèces en situation précaire (mais moins accessible) qu'une zone où plusieurs occurrences ont été rapportées.

Par ailleurs, l'utilisation des occurrences ne reflète pas nécessairement la taille et la viabilité des populations. D'abord, selon la méthodologie utilisée, un secteur comportant deux occurrences correspondant à de petites populations d'espèces en situation précaire sera favorisé par rapport à un secteur comportant une seule occurrence représentant une population de grande taille. De plus, certaines occurrences du CDPNQ sont historiques. Il est donc possible que les populations aient disparu ou aient été détruites depuis leur signalement.

Il est également à considérer que certains groupes taxonomiques, tels que les mousses, les lichens ou les invertébrés, risquent d'être moins documentés dans les données du CDPNQ. En effet, les espèces appartenant à de tels groupes peuvent être plus difficiles à identifier ou à détecter. Les polygones à forte densité d'occurrences sont donc probablement tracés en accordant une plus grande importance relative aux occurrences des espèces appartenant à des groupes taxonomiques plus connus. Cependant, puisque la méthodologie proposée se base sur les différents types d'habitat, elle devrait tout de même bénéficier aux espèces moins documentées qui dépendent de ces mêmes milieux naturels.

Dans un autre ordre d'idées, dans le cadre de cet essai, les espèces en situation précaire ont été définies comme étant désignées par la LEP ou par la LEMV. Seules les espèces de la LEMV ont toutefois été considérées dans la méthodologie proposée au chapitre 3. Cela constitue en quelque sorte une limite de la méthodologie proposée, puisqu'une espèce pourrait être associée à un risque d'extinction non négligeable sans posséder un statut en vertu de la LEMV. De plus, il est intéressant de noter que Wilson et Bignall (2009), dans un plan de rétablissement visant une région de l'Australie, considèrent également, en plus des espèces possédant un statut légal, des espèces considérées menacées à l'échelle de la région, mais non à l'échelle de l'état ou du pays. Cette approche peut contribuer à la conservation de la biodiversité selon une perspective plus locale. L'utilisation des espèces désignées par la LEMV fait en sorte que seule la précarité d'une espèce à l'échelle de la province est considérée par la présente méthodologie, ce qui constitue une certaine limite. Toutefois, au Québec, il ne semble pas exister d'analyse concernant la précarité des espèces à l'échelle d'une région.

Par ailleurs, les données utilisées pour l'étude des occupations du territoire présentent également certaines limites. Dans le cadre de l'étude de cas portant sur la région administrative des Laurentides, la carte écoforestière avec perturbations (MFFP, 2018a) a grandement été utilisée afin d'étudier la répartition des diverses menaces présentes sur le territoire de la région administrative et de cibler les zones prioritaires de conservation. Or, l'utilisation de cette carte ne permet pas de représenter spatialement toutes les menaces potentielles à la conservation des espèces en situation précaire. Elle est

particulièrement appropriée afin d'étudier la répartition de plusieurs menaces engendrant une perte et une dégradation de l'habitat. Une analyse plus fine serait toutefois nécessaire afin d'identifier les autres menaces potentielles et de procéder à leur évaluation.

5.2.2 Inconvénients liés au regroupement des espèces

Le regroupement des espèces selon leur habitat préférentiel engendre, dans un premier temps, une certaine perte d'information quant aux besoins des espèces individuelles. En effet, une espèce peut avoir des besoins en habitats très spécifiques. La catégorie générale d'habitat qui lui est attribuée peut alors inclure des milieux naturels qui conviennent peu à l'espèce. Cela pose le risque que les polygones à forte densité d'occurrences obtenus pour le groupe d'espèces ne reflètent pas véritablement l'aire de répartition spécifique à l'espèce en question. Au contraire, une espèce peut également être retrouvée dans plusieurs types d'habitat. Cela pourrait notamment être le cas des espèces facultatives des milieux humides, qui peuvent à la fois être retrouvées en milieu humide et en milieu terrestre (Bazoge et al., 2015). L'habitat attribué à l'espèce correspond alors à son habitat principal. Un biais peut ainsi être créé lors de l'établissement des polygones à forte densité d'occurrences, puisque toutes les occurrences de l'espèce en question sont alors considérées, à tort, comme étant situées dans un seul type d'habitat préférentiel.

Il est également important de noter que l'évaluation des menaces pour chaque groupe d'espèces, et non pour chaque espèce individuelle, fait en sorte que certaines menaces peuvent être omises de l'analyse. En effet, une menace peut s'avérer majeure pour une espèce en particulier, mais ne pas être considérée dans l'analyse, puisqu'elle ne touche pas les autres espèces comprises dans le groupe. Il est notamment possible de penser au braconnage ou à la récolte illégale, qui n'affectent que certaines espèces en particulier. Ainsi, la stratégie résultante ne propose que des mesures de conservation générales pour l'ensemble des espèces en situation précaire, sans permettre de garantir la protection de chacune d'entre elles. Les avantages de réaliser une analyse des menaces portant sur chaque groupe d'espèces, plutôt que sur chaque espèce individuelle, sont cependant la rapidité, la simplicité et l'efficacité de la démarche. En effet, compte tenu du temps et des ressources nécessaires à l'élaboration des plans de rétablissement d'espèces individuelles, la présente méthodologie pourrait permettre d'attribuer une certaine protection à la majorité des espèces en situation précaire ne faisant pas l'objet d'un plan de rétablissement spécifique actuellement.

Par ailleurs, il est possible que certains groupes d'espèces comprennent trop peu d'occurrences ou que ces dernières soient trop éloignées les unes des autres pour créer des polygones à forte densité

d'occurrences. Cette situation a, en effet, été observée lors de l'étude de cas portant sur la région administrative des Laurentides. Dans un tel cas, il devient impossible de procéder à l'analyse des menaces pour le groupe d'espèces en question, puisque l'évaluation de la portée se base sur les polygones à forte densité d'occurrences obtenus. Il est alors nécessaire de procéder à une analyse plus sommaire pour les groupes d'espèces concernés par cette problématique. Toutefois, comme il a été mentionné au chapitre 4, les habitats préférentiels de ces groupes d'espèces sont possiblement associés à un intérêt écologique particulier, en raison de leur rareté dans la région administrative. Ainsi, en dépit de la difficulté à appliquer la méthodologie proposée à ces groupes d'espèces, ceux-ci ne doivent en aucun cas être mis de côté.

5.2.3 Limites des mesures de conservation proposées

Il a été établi que les mesures de conservation proposées pour la région administrative des Laurentides à la section 4.5 sont relativement générales, et qu'un plan d'action détaillé devrait être élaboré avant leur mise en oeuvre. Néanmoins, il demeure que la méthodologie proposée n'établit pas de liens clairs entre les zones de conservation prioritaires identifiées et les mesures de conservation à mettre en place. Les mesures de conservation sont proposées et priorisées en considérant majoritairement le territoire correspondant aux polygones à forte densité d'occurrences. Il serait cependant pertinent d'étudier plus en détail les besoins particuliers de chacune des zones de conservation prioritaire identifiée à l'intérieur de ces polygones.

5.3 Recommandations pour la mise en œuvre d'une stratégie régionale de conservation

Dans les sections suivantes, différentes recommandations sont émises pour favoriser le succès d'une stratégie régionale de conservation des espèces en situation précaire. Certaines d'entre elles peuvent s'appliquer à tous les projets de conservation, tandis que d'autres sont plus spécifiques à la méthodologie développée. Ces recommandations concernent surtout la gestion du projet ainsi que la considération d'autres éléments de biodiversité dans l'analyse.

5.3.1 Gestion du projet de conservation

Tout d'abord, avant la mise en œuvre d'une stratégie régionale de conservation des espèces en situation précaire, des objectifs précis devraient être fixés, et des indicateurs devraient être identifiés afin de mesurer l'atteinte de ceux-ci. En effet, le suivi des mesures mises en place et de leur impact s'avère essentiel. Si ces mesures ne permettent pas d'atteindre les objectifs visés, des ajustements devraient alors

être apportés. Il est donc important que la stratégie de conservation soit mise en œuvre selon une approche d'amélioration continue. (CMP, s. d.)

Une attention particulière devrait également être portée au contexte socio-économique de la région administrative et aux intérêts des parties prenantes touchées par les mesures proposées pour la protection des espèces (CMP, s. d.). La stratégie de conservation pour la région administrative des Laurentides a été établie de manière sommaire, et ces aspects n'ont pas pu être étudiés en détail. Or, avant d'établir les actions plus spécifiques à mettre en place, à partir des mesures relativement générales proposées à la section 4.5, il serait essentiel d'effectuer une analyse détaillée de ces aspects.

Par ailleurs, la méthodologie développée comporte certains points faibles et limites, tels que définis à la section 5.2. Elle s'avère pertinente afin d'établir une stratégie globale pour la conservation des espèces en situation précaire présentes dans une région donnée. Toutefois, elle ne permet pas de garantir la conservation de l'ensemble des espèces visées. Ainsi, il serait suggéré d'établir, dans un premier temps, la stratégie régionale de conservation des espèces en situation précaire, puis de consacrer, par la suite, une plus grande attention aux besoins et à la situation particulière de chaque espèce. L'établissement de la stratégie régionale pourrait donc permettre de cibler rapidement les principales menaces et mesures pertinentes pour la conservation des espèces en situation précaire. Des mesures complémentaires seraient toutefois identifiées, par la suite, afin de favoriser la protection des espèces présentant des besoins plus spécifiques. Il est donc important de souligner que la méthodologie proposée dans le cadre de cet essai ne vise pas à remplacer les démarches existantes pour la protection des espèces individuelles. Il s'agit plutôt d'une approche complémentaire à celles-ci.

5.3.2 Considération d'autres éléments de biodiversité

La méthodologie développée dans le cadre de cet essai répond aux objectifs fixés concernant la conservation des espèces en situation précaire. Il serait toutefois pertinent d'étudier la possibilité d'intégrer d'autres éléments de biodiversité à l'analyse. En plus des espèces en situation précaire, Wilson et Bignall (2009), considèrent, par exemple, des communautés écologiques menacées, c'est-à-dire des associations d'espèces rarement retrouvées sur un territoire donné. Dans le contexte québécois, il serait notamment envisageable d'utiliser les écosystèmes forestiers exceptionnels (EFE), qui incluent les forêts rares, les forêts anciennes et les forêts refuges d'espèces menacées ou vulnérables (MRN, 2001). Afin d'intégrer ces écosystèmes d'intérêt particulier dans la méthodologie, il serait probablement nécessaire de procéder à deux analyses en parallèle : une pour les espèces en situation précaire et une seconde pour

les EFE. Les zones de conservation prioritaires et les mesures de conservation pourraient cependant être proposées en tenant compte de ces deux éléments. Le fait de considérer des communautés écologiques (EFE ou autres) pourrait, entre autres, favoriser la conservation des espèces appartenant à des groupes taxonomiques moins documentés, tels que les mousses, les lichens et les invertébrés (Government of British Columbia, 2014). En effet, il est possible que la méthodologie développée dans le cadre de cet essai soit moins efficace pour de tels groupes d'espèces, puisque les données d'occurrences du CDPNQ s'avèrent probablement incomplètes pour ces derniers.

CONCLUSION

L'objectif du présent essai était de proposer une méthodologie pour l'établissement d'une stratégie régionale de conservation des espèces en situation précaire, puis de l'éprouver en réalisant une étude de cas portant sur la région administrative des Laurentides. Pour ce faire, le contexte entourant la conservation des espèces en situation précaire au Québec a d'abord été présenté. Cela a permis d'identifier certains besoins à combler. Diverses approches pour établir des stratégies de conservation pour ces espèces ont été décrites, et la pertinence de l'approche régionale dans le contexte québécois a été mise en lumière. Une revue de littérature, par la suite, a été effectuée afin d'étudier les bases méthodologiques existantes, dont il est possible de s'inspirer afin de développer la stratégie régionale de conservation. Cela a permis de proposer une méthodologie adaptée au contexte québécois pour l'établissement d'une telle stratégie.

La méthodologie proposée s'applique aux espèces menacées ou vulnérables ainsi qu'aux espèces susceptibles d'être ainsi désignées, en vertu de la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables*, dans une région administrative donnée. Cette méthodologie repose sur l'utilisation des données d'occurrences des espèces colligées par le CDPNQ. Elle implique d'abord un regroupement des espèces visées selon leur habitat préférentiel. Une étude du contexte régional dans lequel s'inscrit la stratégie doit ensuite être effectuée, et les différentes menaces à la conservation des espèces en situation précaire dans la région doivent être identifiées. Une analyse spatiale peut ensuite être effectuée, afin de délimiter, pour chacun des groupes d'espèces, les zones où les occurrences sont les plus concentrées (polygones à forte densité d'occurrences). Les différentes menaces à la conservation sont par la suite évaluées, pour chaque groupe d'espèces, selon leur portée, leur gravité et leur immédiateté, permettant de déterminer leur niveau d'impact. Des mesures de conservation pour les menaces les plus importantes sont finalement proposées, et priorisées selon leur faisabilité et leur impact attendu.

Cette méthodologie a été appliquée avec succès à la région administrative des Laurentides. Dans cette région, la perte et la dégradation des habitats, causées par l'urbanisation, l'agriculture et l'exploitation forestière, semblent s'avérer importantes pour la majorité des groupes d'espèces en situation précaire. Les espèces exotiques envahissantes constituent également une menace relativement importante. Les mesures de conservation proposées pour cette région visent donc principalement à conserver les milieux naturels essentiels à la pérennité des populations d'espèces en situation précaire, et à gérer les espèces exotiques envahissantes. Par ailleurs, l'analyse spatiale a permis d'identifier des zones de conservation

prioritaires dans la région des Laurentides, en raison de leur intérêt écologique et la pression des diverses menaces dans ces secteurs. Ces zones se situent principalement dans le sud de la région administrative.

La méthodologie développée permet d'atteindre les objectifs fixés, et semble pertinente pour favoriser la conservation des espèces en situation précaire au Québec. Elle comporte toutefois certains points faibles et limites, qui sont principalement associés aux données utilisées, ainsi qu'au regroupement des différentes espèces en catégories, selon leur habitat préférentiel. Afin de maximiser l'efficacité et la pertinence de la méthodologie proposée, certaines recommandations ont été émises concernant la gestion du projet de conservation. Des objectifs clairs ainsi que des indicateurs devraient notamment être définis, permettant d'évaluer l'efficacité des démarches mises en place et d'apporter des correctifs au besoin. De plus, le contexte socio-économique de la région à l'étude et les intérêts des diverses parties prenantes devraient faire l'objet d'une étude approfondie. Par ailleurs, compte tenu de son caractère très général et de ses limites, la stratégie régionale de conservation ne devrait pas être établie dans l'optique de remplacer les démarches existantes visant des espèces individuelles. Il serait recommandé d'établir la stratégie régionale dans un premier temps, afin de cibler les principales menaces et mesures de conservation pertinentes, puis d'évaluer, par la suite, la situation des espèces individuelles afin de vérifier que leurs besoins sont bien pris en compte. Finalement, il serait pertinent d'étudier la possibilité d'intégrer d'autres éléments de biodiversité à l'analyse, en plus des espèces en situation précaire.

Finalement, la conservation des espèces en situation précaire constitue un défi important. Plusieurs éléments contribuent souvent au déclin de ces espèces. Ces dernières sont par ailleurs associées, dans certains cas, à un manque de données et de documentation. L'établissement des plans de rétablissement pour les espèces individuelles demande donc un investissement important de temps et de ressources. Ainsi, la stratégie régionale de conservation, qui vise l'ensemble des espèces en situation précaire dans une région donnée, s'avère intéressante afin de cibler rapidement les menaces les plus importantes ainsi que des mesures de conservation pertinentes pour attribuer un niveau minimal de protection à la majorité des espèces ciblées. Cette approche permet également d'obtenir une vue d'ensemble de leur situation dans la région à l'étude.

RÉFÉRENCES

- Angers, V.A., Bouthillier, L., Gendron, A. et Montpetit, T. (2008). *Plan de conservation de la rainette faux-grillon en Montérégie*. Repéré à <https://www.mffp.gouv.qc.ca/publications/faune/plan-rainette-la-prairie.pdf>
- Atlas des amphibiens et des reptiles du Québec (AARQ). (s.d.). Repéré à <http://www.atlasamphibiensreptiles.qc.ca/>
- Bazoge, A., Lachance, D. et Villeneuve, C. (2015). *Identification et délimitation des milieux humides du Québec méridional*. Québec, Québec : Les Publications du Québec.
- Bédard, B. (s.d.). *La problématique des espèces exotiques envahissantes et les changements climatiques : prévention, contrôle et adaptation en Abitibi Témiscamingue*. Repéré à https://uqat.ca/forum-planetere/doc/5_B_Bedard.pdf
- Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ). (2005). Glossaire. Repéré à <http://www.cdpnq.gouv.qc.ca/glossaire.htm>
- Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ). (2018a). Extractions du système de données pour le territoire de la région administrative des Laurentides [fichier d'ordinateur]. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP), Québec.
- Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ). (2018b). Extractions du système de données pour le territoire de la région administrative des Laurentides [fichier d'ordinateur]. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC), Québec.
- Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ). (s.d.a). Faire une demande. Repéré à <http://www.cdpnq.gouv.qc.ca/demande.asp>
- Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ). (s.d.b). *Liste des espèces fauniques invertébrées suivies au CDPNQ*. Repéré à <http://www.cdpnq.gouv.qc.ca/pdf/liste-especes-invertebrees.pdf>
- Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ). (s.d.c). Produits et services - Liste des espèces fauniques vertébrées suivies. Repéré à <http://www.cdpnq.gouv.qc.ca/listeFaune.asp>
- Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC). (2007). *Évaluation et rapport de situation du COSEPAC sur le martinet ramoneur (Chaetura pelagica) au Canada*. Repéré à https://www.sararegistry.gc.ca/virtual_sara/files/cosewic/sr_chaetura_pelagica_f.pdf
- Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC). (2015). Directives pour la préparation de rapports de situation du COSEPAC. Repéré à <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/comite-situation-especes-peril/directives-redaction-rapports-situation.html>
- Conseil des bassins versants des Mille-Îles (COBAMIL). (2011). *Résumé exécutif : portrait préliminaire de la zone de gestion intégrée des ressources en eau des Mille-Îles*. Repéré à http://www.cobamil.ca/sites/default/files/files/Resume_portrait_COBAMIL.pdf

- Conservation de la nature Canada. (2018). Espèces exotiques envahissantes 101. Repéré à <http://www.natureconservancy.ca/fr/nos-actions/ressources/conservation-101/especes-exotiques-envahissantes-101.html>
- Conservation Measures Partnership (CMP). (2013). *Open Standards – Normes ouvertes pour la pratique de la conservation*. Repéré à <http://cmp-openstandards.org/wp-content/uploads/2017/08/CMP-OS-V3-0-v-2013-05-06-French.pdf>
- Conservation Measures Partnership (CMP). (s. d.). Planning Conservation Projects & Programs Using the Open Standards Curriculum. Repéré à <https://www.conservationtraining.org/course/index.php?categoryid=38>
- Corridor appalachien. (2016). *Le martinet ramoneur*. Repéré à http://corridorappalachien.ca/wp-content/uploads/2016/09/fiche_martinet.pdf
- Désilet, P. (2011). *Le MDDEP et les plantes menacées ou vulnérables : les ressources existantes et l'importance du partenariat*. Repéré à https://www.floraquebeca.qc.ca/wp-content/uploads/2011/03/MDDEP-Atelier-flore-2011_9.pdf
- Doyon, M. et Frej, S. (2003). Le récréotourisme et l'environnement naturel dans les aires protégées périurbaines : la région métropolitaine de Montréal. *Revue canadienne des sciences régionales*, 26(2-3), 419-430. Repéré à <http://www.cjrs-rcsr.org/archives/26-2-3/13-Doyon-Frej.pdf>
- Early, R. et Thomas, C. D. (2007). Multispecies conservation planning: identifying landscapes for the conservation of viable populations using local and continental species priorities. *Journal of Applied Ecology*, 44, 253-262.
- Environnement Canada (EC). (2007). *Un guide sur la Loi sur les espèces en péril (LEP) : information à l'intention des propriétaires de terres privées*. Repéré à <http://www.sararegistry.gc.ca/6AC53F6B-550E-473D-9BDB-1CCBF661F521/privland-fra.pdf>
- Environnement Canada (EC). (2009). *Politiques de la Loi sur les espèces en péril : cadre général de politiques*. Repéré à http://publications.gc.ca/collections/collection_2009/ec/En4-113-2009-fra.pdf
- Environnement Canada (EC). (2014). *Plan d'action pour la gentiane de Victorin (Gentianopsis virgata ssp. victorinii) au Canada*. Repéré à https://www.registrelep-sararegistry.gc.ca/virtual_sara/files/plans/ap_victorin%27s_gentian_f_final.pdf
- Environnement Canada (EC) et Agence Parcs Canada (APC). (2016). *Programme de rétablissement et plan de gestion plurispécifiques modifiés pour la flore de la plaine côtière de l'Atlantique au Canada*. Repéré à http://www.sararegistry.gc.ca/virtual_sara/files/plans/rs_atlantic_coastal_plain_flora_amendment_f_2015_final.pdf
- Environnement et Changement climatique Canada (ECCC). (2016). *Résumé : décret d'urgence visant la protection de la rainette faux-grillon de l'ouest (population des Grands Lacs / Saint-Laurent et du Bouclier canadien)*. Repéré à http://www.registrelep-sararegistry.gc.ca/virtual_sara/files/OrderSummaryWcf-v00-2016Jul11-Fra.pdf

- Environnement et Changement climatique Canada (ECCC). (2017a). *Plan d'action visant plusieurs espèces en péril dans le sud-ouest de la Saskatchewan – South of the Divide*. Repéré à http://www.registrelep-sararegistry.gc.ca/virtual_sara/files/plans/Ap-SouthofTheDivide-v01-2017NovFinal-Fra.pdf
- Environnement et Changement climatique Canada (ECCC). (2017b). Refuge d'oiseaux migrateurs de l'île Carillon. Repéré à <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/refuges-oiseaux-migrateurs/ensemble/ile-carillon.html>
- Environnement et Changement climatique Canada (ECCC). (2017c). Stratégie sur les espèces exotiques envahissantes. Repéré à <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/biodiversite/strategie-especes-exotiques-envahissantes.html>
- Environnement et Changement climatique Canada (ECCC). (2018a). Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Repéré à <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/comite-situation-especes-peril.html>
- Environnement et Changement climatique Canada (ECCC). (2018b). Foire aux questions du COSEPAC. Repéré à <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/comite-situation-especes-peril/foire-questions.html>
- Environnement et Changement climatique Canada (ECCC). (2018c). Programme d'intendance de l'habitat pour les espèces en péril. Repéré à <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/financement-environnement/programmes/intendance-habitat-especes-en-peril.html>
- Environnement et Changement climatique Canada (ECCC). (2018d). Protéger le bien-être des espèces : ressources. Repéré à <http://donnees.ec.gc.ca/data/species/?lang=fr>
- Équipe de rétablissement du caribou forestier au Québec. (2013). *Plan de rétablissement du caribou forestier (Rangifer tarandus caribou) au Québec – 2013-2023*. Repéré à <https://www.mffp.gouv.qc.ca/publications/faune/especes/Plan-retablissement2013-2023.pdf>
- Faubert, J., Tardif, B. et Lapointe, M. (2010). *Les bryophytes rares du Québec : espèces prioritaires pour la conservation*. Repéré à <http://www.cdpnq.gouv.qc.ca/pdf/bryophytes-rares-2010.pdf>
- Feagan, S. (2017). Multi-species plans: A new approach to species recovery in Canada. Repéré à <http://naturecanada.ca/news/blog/multi-species-plans-a-new-approach-to-species-recovery-in-canada/>
- Fédération des producteurs forestiers du Québec. (2015). *Interventions sylvicoles dans les érablières*. Repéré à <http://www.foretprivee.ca/wp-content/uploads/2015/10/2015-10-27-Interventions-sylvicoles-dans-les-erablieres.pdf>
- Fédération des producteurs forestiers du Québec. (2018a). Je protège les espèces vulnérables et menacées. Repéré à <http://www.foretprivee.ca/je-protege-ma-foret/les-especes-vulnerables-et-menacees/>
- Fédération des producteurs forestiers du Québec. (2018b). Mesures financières à la conservation. Repéré à <http://www.foretprivee.ca/je-cherche-du-financement/mesures-financieres-a-la-conservation/>

- Fondation de la faune du Québec. (2017). *Faune en danger : document d'information*. Repéré à www.fondationdelafaune.qc.ca/documents/x_programmes/68_doc_information_fed_2017.pdf
- Fondation de la faune du Québec (s. d.). Programmes d'aide : programme pour la lutte contre les plantes exotiques envahissantes. Repéré à http://www.fondationdelafaune.qc.ca/initiatives/programmes_aide/163
- Girard, N. (2018). *Portrait économique des régions du Québec (édition 2018)*. Repéré à https://www.economie.gouv.qc.ca/fileadmin/contenu/documents_soutien/regions/portraits_regionaux/portrait_socio_econo.pdf
- Global Invasive Species Programme (GISP). (2001). *Invasive Alien Species: A Toolkit of Best Prevention and Management Practices*. Repéré à <https://www.cbd.int/doc/pa/tools/Invasive%20Alien%20Species%20Toolkit.pdf>
- Google. (2018). Maps : Laurentides. Repéré à <https://www.google.ca/maps/place/Laurentides,+QC/@45.6986268,-74.0621597,32745m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x4cdb5e26b9ed9f55:0xefa5c4ce39d6b11!8m2!3d46.6181619!4d-75.0181493?hl=fr>
- Gouvernement du Canada et Gouvernement du Québec. (2012). *Entente de collaboration pour la protection et le rétablissement des espèces en péril au Québec*. Repéré à http://www.registrelep-sararegistry.gc.ca/virtual_sara/files/agreements/aa_canada_quebec_0513_f1.pdf
- Gouvernement du Québec. (s. d.). Déméter. Repéré à https://geoegl.msp.gouv.qc.ca/igo/cptaq_demeter/
- Government of British Columbia. (2014). *Protecting vulnerable species: A five-year plan for species at risk in British Columbia*. Repéré à https://www2.gov.bc.ca/assets/gov/environment/plants-animals-and-ecosystems/species-ecosystems-at-risk/species-at-risk-documents/five-year-plan-for-species-at-risk-in-bc_low-res.pdf
- Groupe de travail national sur le rétablissement. (2005). *Guide nationale de rétablissement du RESCAPÉ*. Repéré à <https://www.registrelep-sararegistry.gc.ca/41D1E868-0D1D-481F-B1E5-4F46C824FAC5/roman-fra.pdf>
- Groupe forestier Beauce Sud. (s. d.). *Fiches multiressource : ail des bois*. Repéré à <http://www.foretprivee.ca/wp-content/uploads/2012/02/Ficheaildesbois.pdf>
- Hazell, S. (2018). A national place-based approach to species at risk conservation. Repéré à <http://naturecanada.ca/news/blog/a-national-place-based-approach-to-species-at-risk-conservation/>
- Institut de la statistique du Québec [ISQ]. (2000). *Lexique du système du code géographique du Québec*. Repéré à <http://collections.banq.qc.ca/ark:/52327/bs25612>
- Institut de la statistique du Québec [ISQ]. (2018). Établissements producteurs. Repéré à http://diffusion.stat.gouv.qc.ca/pls/apex_d3/f?p=373:2:8759058713726489::NO
- Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES). (2018). Media release: biodiversity and nature's contributions continue dangerous decline, scientists warn. Repéré à <https://www.ipbes.net/news/media-release-biodiversity-nature's-contributions-continue-%C2%A0dangerous-decline-scientists-warn>

- International Union for Conservation of Nature (IUCN). (2012). *Threat impact scoring system (based on additive scores and defined threshold) – Version 1.0*. Repéré à http://s3.amazonaws.com/iucnredlist-newcms/staging/public/attachments/3128/dec_2012_guidance_on_threat_impact_scoring.pdf
- International Union for Conservation of Nature (IUCN). (2018a). Protected areas. Repéré à <https://www.iucn.org/theme/protected-areas/about>
- International Union for Conservation of Nature (IUCN). (2018b). Threats classification scheme (version 3.2). Repéré à <https://newredlist.iucnredlist.org/resources/threat-classification-scheme>
- Jolicoeur, G. et Couillard, L. (2007). *Espèce menacée au Québec : plan de conservation de la cicutaire maculée variété de Victorin (Cicuta maculata var. victorinii)*. Repéré à <http://collections.banq.qc.ca/ark:/52327/bs48582>
- Liste des espèces floristiques et fauniques susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables*, RLRQ, c. E-12.01, r. 5.
- Loi de 1994 sur la convention concernant les oiseaux migrants*, L.C. 1994, c. 22.
- Loi sur la conservation du patrimoine naturel*, RLRQ, c. C-61.01.
- Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune*, RLRQ, c. C-61.1.
- Loi sur la protection du territoire et des activités agricoles*, RLRQ, c. P-41.1.
- Loi sur la qualité de l'environnement*, RLRQ, c. Q-2.
- Loi sur les espèces en péril*, L.C. 2002, c. 29.
- Loi sur les espèces menacées ou vulnérables*, RLRQ, c. E-12.01.
- Loi sur les pêches*, L.R.C. 1985, c. F-14.
- Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN). (2017). Base de données géographiques et administratives à l'échelle de 1/5 000 000 : découpages administratifs (mise à jour août 2017) [fichier d'ordinateur]. Données Québec, 1 : 5 000 000, Gouvernement du Québec, Québec. Repéré à <https://www.donneesquebec.ca/recherche/fr/dataset/base-de-donnees-geographiques-et-administratives-a-lechelle-de-1-5-000-000>
- Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN). (s. d.). Les considérations environnementales. Repéré à <https://mern.gouv.qc.ca/energie/hydroelectricite/considerations.jsp>
- Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC). (2018a). Espèces menacées ou vulnérables au Québec. Repéré à <http://www.mdelcc.gouv.qc.ca/biodiversite/especes/>
- Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC). (2018b). Formulaire. Repéré à <http://www.mdelcc.gouv.qc.ca/formulaires/liste.htm>
- Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC). (2018c). Habitats d'espèces floristiques menacées ou vulnérables. Repéré à <http://www.mdelcc.gouv.qc.ca/biodiversite/habitats/index.htm>

- Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC). (2018d). *La conservation volontaire : vous pouvez faire la différence*. Repéré à <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/biodiversite/prive/brochure-conservation-volontaire.pdf>
- Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC). (2018e). Les espèces exotiques envahissantes. Repéré à <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/biodiversite/especes-exotiques-envahissantes/index.asp>
- Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC). (2018f). Loi sur les espèces menacées ou vulnérables. Repéré à <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/biodiversite/25-ans/index.htm>
- Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC). (2018g). Registre des aires protégées. Repéré à http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/biodiversite/aires_protegees/registre/index.htm#gouv-federal
- Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC). (2018h). Répertoire des barrages : Laurentides. Repéré à <http://www.cehq.gouv.qc.ca/barrages/ListeBarrages.asp?region=Laurentides&Num=15&Tri=No&contenance1=on&contenance2=on&contenance3=on>
- Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire (MAMOT). (2010). Outils de planification. Repéré à <https://www.mamrot.gouv.qc.ca/amenagement-du-territoire/guide-la-prise-de-decision-en-urbanisme/planification/>
- Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP). (2015a). *Cadre de référence des équipes de rétablissement du Québec : espèces fauniques menacées et vulnérables*. Repéré à http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/mandats/Mine_Akasaba_ValdOr/documents/DB23.pdf
- Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP). (2015b). *Lignes directrices pour la conservation des habitats fauniques (4^e édition)*. Repéré à <https://mffp.gouv.qc.ca/faune/habitats-fauniques/pdf/lignes-directrices-habitats.pdf>
- Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP). (2016a). Conservation des espèces. Repéré à <https://www.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/conservation.jsp>
- Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP). (2016b). Rapports sur la situation des espèces menacées ou vulnérables et plans de rétablissement. Repéré à <https://www.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/publications.jsp>
- Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP). (2018a). Carte écoforestière avec perturbations [fichier d'ordinateur]. Données Québec, 1 : 250 000, Gouvernement du Québec, Québec. Repéré à <https://www.donneesquebec.ca/recherche/fr/dataset/carte-ecoforestiere-avec-perturbations>
- Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP). (2018b). *Cartographie du 5^e inventaire écoforestier du Québec méridional : méthodes et données associées*. Repéré à https://mffp.gouv.qc.ca/forets/inventaire/pdf/carto_5E_methodes_donnees.pdf
- Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP). (s. d.a). Liste des espèces désignées comme menacées ou vulnérables au Québec. Repéré à <http://www3.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/liste.asp>

- Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP). (s. d.b). Protection des espèces menacées ou vulnérables. Repéré à https://www.mffp.gouv.qc.ca/publications/enligne/forets/criteres-indicateurs/1/121/impression_commun.asp
- Ministère des Ressources naturelles (MRN). (2001). *Les écosystèmes forestiers exceptionnels du Québec : éléments clés de la diversité biologique*. Repéré à <https://mffp.gouv.qc.ca/publications/forets/connaissances/20013072.pdf>
- Ministère des Ressources naturelles (MRN). (2018). *Sites de substances minérales de surfaces ayant titres actifs*. Repéré à ftp://ftp.mrn.gouv.qc.ca/Public/Gestim/cartes_quebec_minier/Carde%20des%20titres%20actifs%20pour%20substances%20minerales%20de%20surface.pdf
- Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF). (2006). *Portrait territorial : Laurentides*. Repéré à <https://mern.gouv.qc.ca/publications/territoire/planification/portrait-laurentides.pdf>
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). (2014). *Sentinelle : espèces*. Repéré à <https://www.pub.mddefp.gouv.qc.ca/scc/Catalogue/ConsulterCatalogue.aspx>
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). (2018). MDDELCC – Aires protégées du Québec (version du 7 septembre 2018). Repéré à <https://services-mdelcc.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=8e624ac767b04c0989a9229224b91334>
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) et ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF). (2010). *Entente administrative concernant la protection des espèces menacées ou vulnérables de faune et de flore et d'autres éléments de biodiversité dans le territoire forestier du Québec*. Repéré à <https://www.mffp.gouv.qc.ca/publications/forets/entreprises/entente-especes-menaces.pdf>
- Monteiro L., Machado, N., Martins, E., Pougy, N., Verdi., M., Martinelli, G. et Loyola, R. (2018). Conservation priorities for the threatened flora of mountaintop grasslands in Brazil. *Flora*, 236, 234-243.
- Nature Cantons-de-l'Est. (s. d.). *Les propriétaires des monts Stoke : détenteurs du patrimoine naturel et garants de sa protection*. Repéré à <http://naturecantonsdelest.ca/documents/ProprietairesStokeOptionsConservation.pdf>
- NatureServe. (2017a). Global Conservation Status Definitions. Repéré à <http://explorer.natureserve.org/granks.htm>
- NatureServe. (2017b). National and Subnational Conservation Status Definitions. Repéré à <http://explorer.natureserve.org/nsranks.htm>
- New South Wales Department of Environment, Climate Change and Water (NSW DECCW). (2010a). *Cumberland Plain recovery plan*. Repéré à <http://www.environment.nsw.gov.au/research-and-publications/publications-search/cumberland-plain-recovery-plan>

- New South Wales Department of Environment, Climate Change and Water (NSW DECCW). (2010b). *Report on the methodology for identifying priority conservation lands on the Cumberland Plain*. Repéré à <http://www.environment.nsw.gov.au/resources/threatenedspecies/20100502CumberlandPlainMethodologyReport.pdf>
- Pêches et Océans Canada (MPO). (2018). Présentation de la Loi sur les pêches modifiée proposée. Repéré à <http://www.dfo-mpo.gc.ca/campaign-campagne/fisheries-act-loi-sur-les-peches/proposed-propose-fra.html>
- PL C-68, *Loi modifiant la Loi sur les pêches et d'autres lois en conséquence*, 1^e sess, 42^e lég, 2018.
- Portail Québec. (2018a). Le Québec : portrait des régions. Repéré à <http://www.gouv.qc.ca/FR/LeQuebec/Pages/Regions.aspx>
- Portail Québec. (2018b). Le Québec : portrait des régions – Laurentides (15). Repéré à <http://www.gouv.qc.ca/FR/LeQuebec/Pages/Laurentides.aspx>
- QGIS Development Team. (2018). QGIS Geographic Information System [Logiciel]. Version 3.2.0, Open Source Geospatial Foundation Project, Boston, MA.
- Règlement sur les carrières et sablières*, RLRQ, c. Q-2, r.7.
- Règlement sur les espèces fauniques menacées ou vulnérables et leurs habitats*, RLRQ, c. E-12.01, r. 2.
- Règlement sur les espèces floristiques menacées ou vulnérables et leurs habitats*, RLRQ, c. E-12.01, r. 3.
- Règlement sur les habitats fauniques*, RLRQ, C-61.1, r. 18.
- Règlement sur les oiseaux migrants*, C.R.C., c. 1035.
- Registre public des espèces en péril. (2016). Le processus d'inscription des espèces de la LEP. Repéré à <https://www.sararegistry.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=E0F272D5-1>
- Registre public des espèces en péril. (2017). Autorités responsables. Repéré à <https://www.sararegistry.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=5CF3EAAD-1>
- Registre public des espèces en péril. (2018a). Index des espèces de A à Z. Repéré à https://www.sararegistry.gc.ca/sar/index/default_f.cfm?type=species&lng=f&index=1&common=&scientific=&population=&taxid=0&locid=6&desid=0&schid=1&desid2=0&
- Registre public des espèces en péril. (2018b). Recherche de documents. Repéré à http://www.registrelep-sararegistry.gc.ca/search/DocSearch_f.cfm
- Regroupement des organismes de bassins versants du Québec (ROBVQ). (2016). Espèces exotiques envahissantes : l'OBVT préfère prévenir que guérir. Repéré à <https://robvq.qc.ca/tempo/article?article=364>
- Sheppard, V., Rangeley, R. et Laughren, J. (2005). *An assessment of multi-species recovery strategies and ecosystem approaches for marine species at risk in Canada*. Repéré à http://awsassets.wwf.ca/downloads/wwf_northwestatlantic_assessmentrecoverystrategies.pdf
- Simard, M. (2014). Étalement urbain, empreinte écologique et ville durable. Y a-t-il une solution de rechange à la densification? *Cahiers de géographie du Québec*, 58(165), 331– 352. Repéré à <https://www.erudit.org/fr/revues/cgq/2014-v58-n165-cgq02065/1033008ar.pdf>

- Société pour la nature et les parcs du Canada – Section Québec (SNAP-Québec). (2016). La protection des espèces en péril fait son entrée dans le 21e siècle : adoption d'un décret d'urgence pour la rainette faux-grillon à La Prairie. Repéré à <http://snapqc.org/communiques/la-protection-des-especes-en-peril-fait-son-entree-dans-le-21e-siecle>
- Sydenham River Recovery Team. (2002). *Recovery strategy for species at risk in the Sydenham River: An ecosystem approach*. Repéré à <http://sydenhamriver.on.ca/Publications/RecoveryStrategyJuly2002.pdf>
- Tardif, B., Lavoie, G. et Jolicoeur, G. (2016a). Le Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec et la documentation des plantes vasculaires en situation précaire. *Le Naturaliste canadien*, 140(1), 5-11. Repéré à <https://www.erudit.org/en/journals/natcan/2016-v140-n1-natcan02274/1034093ar.pdf>
- Tardif, B., Lavoie G. et Lachance, Y. (2005). *Atlas de la biodiversité du Québec : espèces menacées ou vulnérables*. Repéré à <http://www.cdpnq.gouv.qc.ca/pdf/Atlas-biodiversite.pdf>
- Tardif, B., Tremblay, B., Jolicoeur, G. et Labrecque, J. (2016b). *Les plantes vasculaires en situation précaire au Québec*. Repéré à <http://www.cdpnq.gouv.qc.ca/pdf/plantesVasculairesWeb.pdf>
- Université Virtuelle Environnement et Développement durable (UVED). (s. d.). Système d'information géographique (SIG). Repéré à https://www.emse.fr/tice/uved/SIG/Glossaire/co/Systeme_Information_Geog_1.html
- Vérificateur général du Québec. (2016). *Rapport du Vérificateur général du Québec à l'Assemblée nationale pour l'année 2016-2017 : rapport du commissaire au développement durable (printemps 2016)*. Repéré à http://www.vgq.gouv.qc.ca/fr/fr_publications/fr_rapport-annuel/fr_2016-2017-CDD/fr_Rapport2016-2017-CDD.pdf
- Vivre en Ville. (s. d.). Étalement urbain. Repéré à <http://collectivitesviables.org/articles/etalement-urbain/>
- Wilson, A. et Bignall, J. (2009). *Regional recovery plan for threatened species and ecological communities of Adelaide and the Mount Lofty ranges, South Australia*. Repéré à <https://www.environment.gov.au/system/files/resources/c14c8f70-bcec-4d0d-ad51-0769bfb1dfb5/files/adelaide-and-mount-lofty-ranges.pdf>
- World Wildlife Fund Canada (WWF-Canada). (2017). *Rapport planète vivante Canada : regard national sur la perte de biodiversité*. Repéré à http://assets.wwf.ca/downloads/LPRC_ES_French_web.pdf?_ga=2.14712438.1555927908.1521334978-1810846405.1521334978
- Zhang, M.-G., Slik, J.W.F. et Ma, K.P. (2017). Priority areas for the conservation of perennial plants in China. *Biological Conservation*, 210, 56-63.

BIBLIOGRAPHIE

- Agence Parcs Canada (APC). (2006). *Programme de rétablissement multi-espèces visant les plantes en péril des mares printanières et autres milieux humides saisonniers associés aux chênaies de Garry au Canada*. Repéré à http://www.sararegistry.gc.ca/virtual_sara/files/plans/rs_Vernal_pool_0806_f.pdf
- Agence Parcs Canada (APC). (2016). *Plan d'action visant des espèces multiples dans le parc national du Canada des Îles-de-la-Baie-Georgienne*. Repéré à http://www.registrelep-sararegistry.gc.ca/virtual_sara/files/plans/Ap-GbinPark-v00-2016Nov21-Fra.pdf
- Alberta Environment and Parks. (2017). *MULTISAR: A Multi-Species Conservation Strategy for Species at Risk in the Grassland Natural Region of Alberta*. Repéré à <https://open.alberta.ca/dataset/ef64c37e-edee-4284-91ad-4512f53d96cd/resource/e8344d68-6822-48a2-964b-dd177e5b0aeb/download/2016-2017-annual-report-final-2.pdf>
- Conseil régional de l'environnement du Centre-du-Québec (CREQC). (s. d.). Biodiversité. Repéré à <http://www.crecq.qc.ca/biodiversite>
- Desmarquis, M., Godin, L. et Maziade, G. (2011). *Plan d'action pour les espèces à situation précaire sur le territoire de la forêt modèle du Lac-Saint-Jean*. Repéré à http://www.foretmodeledulacsaintjean.ca/donnees/media/fichiers/Rapport%20final%20espece%20situation%20precaire%202012_rapport%20final%20apres%20corrections%20petit.pdf
- Environnement Canada (EC). (2013). *Plan de gestion plurispécifique visant les espèces des dunes de l'Athabasca, au Canada*. Repéré à https://www.sararegistry.gc.ca/virtual_sara/files/plans/mp_athabasca_sand_dunes_f_final.pdf
- Gandhi, U. (2016). Creating heatmaps. Repéré à http://www.qgistutorials.com/fr/docs/creating_heatmaps.html
- Jolicoeur, G. (2003). *Priorisation des plantes menacées ou vulnérables en vue de la mise en œuvre des plans de conservation*. Repéré à https://www.floraquebeca.qc.ca/wp-content/uploads/2011/03/priorisation_description.pdf
- Marris, E. (2007). What to let go. *Nature*, 450(8), 152-155.
- Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF) et ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP). (2012). *Guide de reconnaissance des habitats forestiers des plantes menacées ou vulnérables : Outaouais, Laurentides et Lanaudière*. Repéré à <https://www.mffp.gouv.qc.ca/publications/forets/connaissances/guide-plantes-menacees-2012.pdf>
- Perreault, G. et Lang Y. (2015). *Recommandations à l'intention des municipalités pour la protection du martinet ramoneur*. Repéré à www.biopolis.ca/wp-content/uploads/2014/12/Le-Martinet-Ramoneur.pdf
- QGIS Development Team. (s. d.). *QGIS User Guide : Release 2.18*. Repéré à <https://docs.qgis.org/2.18/pdf/en/QGIS-2.18-UserGuide-en.pdf>
- Shields, A. (2016, 25 octobre). Des aires protégées en attente... de protection. *Le Devoir*. Repéré à <https://www.ledevoir.com/societe/environnement/483026/biodiversite-des-aires-protegees-en-attente-de-protection>

ANNEXE 1 – MÉTHODOLOGIE DÉTAILLÉE POUR LA RÉALISATION DE L'ANALYSE SPATIALE AVEC QGIS

1. Reprojecter toutes les couches de données en NAD83 – MTM8 (pour la région des Laurentides).
2. À partir de la carte écoforestière avec perturbations (MFFP, 2018a):
 - a. Fusionner les feuillets de la carte écoforestière pour la région administrative à l'étude (outil « Fusionner des couches vecteurs »).
 - b. Découper le territoire de la région administrative à l'étude (outil « Intersection »).
 - c. Créer une couche pour chaque occupation du territoire identifiée dans l'attribut « CO_TER » de la carte écoforestière avec perturbation (Outil « séparer une couche vecteur »).
 - d. Créer une couche pour chaque type de couvert forestier identifié dans l'attribut « TYPE_COUV » (outils « Séparer une couche vecteur »).
 - e. Regrouper les polygones à l'intérieur de chaque couche obtenue à partir des attributs « TYPE_COUV » et « CO_TER » (Outil « Regrouper »).
3. À partir des données d'occurrences du CDPNQ (2018a; 2018b) :
 - a. Ajouter une colonne indiquant le type d'habitat de chaque espèce dans les tables d'attributs des couches de données d'occurrences pour la faune et la flore.
 - b. Créer une couche de données pour les occurrences d'espèces fauniques et floristiques associées à chaque type d'habitat (outil « Séparer une couche vecteur »).
 - c. Regrouper les occurrences d'espèces fauniques et floristiques associées à un même habitat en une seule couche de donnée (outil « Fusionner des couches vecteurs »).
 - d. Représenter les occurrences comprises dans chaque type d'habitat sous forme de « Carte de chaleur » (*heatmap*). Pour la région des Laurentides, les paramètres utilisés sont un rayon de 10000 m et une taille des pixels de 100 x 100.
 - e. Tracer des courbes de niveau (outil « Contour ») pour chaque carte de chaleur obtenue (donc pour chaque type d'habitat). Pour la région des Laurentides, la distance entre les courbes a été fixée à une valeur de 5.
 - f. Créer les polygones à forte densité d'occurrences à partir des courbes de niveau obtenues (outil « Mises en polygones » puis outil « Regrouper » afin de ne conserver que la plus grande superficie délimitée par les courbes de niveau).
 - g. Découper les polygones à forte densité d'occurrences obtenus à l'aide du territoire de la région administrative à l'étude.

ANNEXE 2 – POLYGONES À FORTE DENSITÉ D'OCCURRENCES TRACÉS POUR LES DIFFÉRENTS GROUPES D'ESPÈCES DANS LE SUD DE LA RÉGION ADMINISTRATIVE DES LAURENTIDES

